



அறிவியல் பலகை



...>>

‘பொங்கலிடும்
அயலான்’

...>>

ஆழ்கடல்
விஞ்ஞானத்தில்
முன்னேற்றங்கள்!

கணிதச் சூர்யன்

இம்மாத வாஸ்காட்சி..!



அறிவியல் பலகை

இதழாசிரியர்

பா.பூக்குமார்

பொறுப்பாசிரியர்

கே.கணேசன்

முகவரி

அறிவியல் பலகை,

சென்னை - 600 025.

மொபைல்: + 91-96772 97733

+ 91-98409 69757

E Mail : ariviyalpalagai@gmail.com

அறிவியல் பலகையின்

கடந்த கால இதழ்களை

இந்த இணையதளத்தில் பார்க்கலாம்

Website : <https://vigyanprasara.gov.in/ariviyal-palagai-tamil/>



● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புகள்/கட்டுரைகளில் வெளிப்படும் தகவல்கள்/கருத்துக்கள் கட்டுரையாளரின் தனிப்பட்ட பார்வையே. அதில் பயன்படுத்தப்படும் புகைப்படங்களும் அவர்களிடமிருந்து பெறப்பட்டவையே. இதில் அறிவியல் பலகைக்கு எந்தவித உரிமையும் இல்லை.

● அறிவியல் பலகையில் வெளியாகும் படைப்புகள்/கட்டுரைகளை முழுமையாகவோ, அதில் ஒரு பகுதியையோ எந்த ஒரு முன் அனுமதியும் கோராமல் எங்கும் உரிய முறையில் பயன்படுத்தலாம். 'அறிவியல் பலகையின் படைப்புகள் இவை' என்ற பதிவுடன் எங்கும் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

‘அறிவியல் பலகை’

சென்னை

04

வீண்வெள் துறையில்
இந்தியாவின்
மகத்தான சாதனைகள்!

06

ககன்யான்
டெஸ்ட் ராக்கெட் (TV-DI)

10

மாநீஸ் சார்பும்
மாணவன் பண்பும்

12

காற்றன் ஊடே

16

இழ்கடல்
வீஞ்ஞானத்தில்
முன்னேற்றங்கள்!

19

ரேபீஸ் நோய்
எச்சரிக்கை தேவை

22

அயலான்

26

கணிதச் தூயன்

வணக்கம்

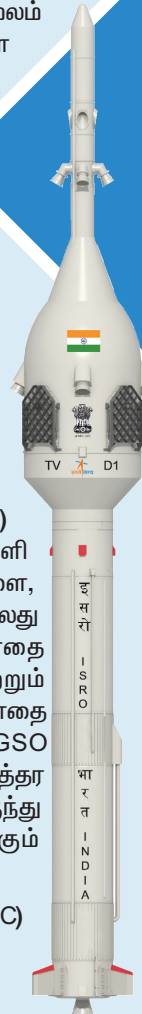
இந்த ஆண்டு அறிவியல் தொழில்நுட்ப சாதனையில் இந்தியாவின் பங்கு மிகப் பெரியதாகவே இருக்கிறது. குறிப்பாக இந்திய விண்வெளி ஆய்வு நிறுவனம் (இஸ்ரோ) இரண்டு மகத்தான சாதனைகளை படைத்துள்ளது. நிலவில் வெற்றிகரமாக சந்திராயன்-3 விண்கலம் நிலவின் மேல் புறந்து சென்று விக்ரம் லேண்டரையும் பிரக்யான் ரோவரையும் மெல்லத் தரையிறக்கி ஆய்வுகளை நடத்தி உள்ளது. அதேபோல சூரியனை ஆய்வு செய்வதற்காக அனுப்பப்பட்ட செயற்கைக்கோள் விண் ஆய்வகம் ஆதித்யா எஸ்-1 தனது இலக்கை நோக்கி பயணித்து வருகிறது. இஸ்ரோ விஞ்ஞானிகள் குறிப்பிட்டது போல ஜனவரி முதல் வாரத்தில் சூரியனை ஆய்வு செய்யும் பாதையில் சென்று சேரும், விண்வெளிக்கு மனிதர்களை அனுப்பும் ககன்யான் திட்டத்திலும் பல முன்னேற்றங்கள் 2023 ஆம் ஆண்டில் ஏற்பட்டுள்ளன. விண்வெளி துறையானது சுமார் 40 பில்லியன் டாலர் அளவிற்கு விரிவடைந்துள்ளது. பல தனியார் நிறுவனங்களும் குறைந்த தூர ராக்கெட்டுகள் மூலம் செயற்கைக்கோள்களை அனுப்பி ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள முயற்சித்து வருகின்றன. விண்வெளித் துறை மீது இளைஞர்களுக்கு, மாணவர்களுக்கு அதிக ஈர்ப்பு தற்போது ஏற்பட்டுள்ளது. அது குறித்த பாடங்கள் மற்றும் படிப்புகள் ஆகியவையும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. அடுத்ததாக இஸ்ரோ வெள்ளிக் கோளை நோக்கி விண்கலத்தை அனுப்ப இருக்கிறது.

இந்திய விண்வெளிக் கொள்கை-2023: ஏப்ரல் 6 அன்று பாதுகாப்புக்கான அமைச்சரவைக் குழுவால் அங்கீகரிக்கப்பட்டது, இது முக்கியத்துவம் வாய்ந்த நடவடிக்கையாக பார்க்கப்படுகிறது.

மேலும் அரசு சாரா நிறுவனங்களை (NGEs) தேசிய மற்றும் சர்வதேச விண்வெளி அடிப்படையிலான தகவல் தொடர்பு சேவைகளை, சுய-சொந்தமான, கொள்முதல் செய்யப்பட்ட அல்லது குத்தகைக்கு எடுக்கப்பட்ட புவிசார் சுற்றுப்பாதை மூலம் வழங்க அனுமதிக்கிறது. (GSO) மற்றும் புவிநிலை அல்லாத செயற்கைக்கோள் சுற்றுப்பாதை (NGSO) செயற்கைக்கோள் அமைப்புகள். NGSO என்பது குறைந்த புவி சுற்றுப்பாதை அல்லது நடுத்தர பூமி சுற்றுப்பாதைகள் - விண்வெளியில் இருந்து பிராட்பேண்ட் இணைய சேவைகளை வழங்கும் செயற்கைக்கோள்களின் இருப்பிடமாகும்.

டெலிமெட்ரி, டிராக்கிங் மற்றும் கமாண்ட் (TT&C)

விண்வெளி
துறையில்
இந்தியாவின்
மகத்தான
சாதனைகள்!





புவி நிலையங்கள் மற்றும் செயற்கைக்கோள் கட்டுப்பாட்டு மையங்கள் (SCCs) போன்ற விண்வெளிப் பொருள் செயல்பாடுகளுக்கான தரை வசதிகளை நிறுவவும் இயக்கவும் இந்தக் கொள்கை NGEகளை ஊக்குவிக்கிறது. விண்வெளி துறை மட்டுமல்லாது

ஆழ்கடல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்காக சமுத்திரயான் என்ற திட்டமும் விரைவில் செயல்பட இருக்கிறது. செய்யறிவு துறையில் மற்ற நாடுகளைப் போல இந்தியாவும் பல முன்னெடுப்புகளை எடுத்துள்ளது அனைத்து துறைகளிலும் செய்யறிவு தொழில்நுட்பத்தை புகுத்துவதற்கு தேவையான கட்டமைப்புகளையும் ஏற்படுத்தி வருகிறது. வர இருக்கும் 2024 ஆம் ஆண்டில் இந்தியா அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையில் மேலும் பல முன்னேற்றங்களை அடையும் என்று நம்பிக்கை ஏற்பட்டுள்ளது. அதே நேரத்தில் அறிவியல் மனப்பான்மையை வளர்ப்பதற்கு அரசு அமைப்புகளும், தனியார் நிறுவனங்களும், ஒவ்வொரு தனி மனிதரும் முயற்சிக்க வேண்டும். அதை நோக்கி நாம் அனைவரும் பயணிக்க வேண்டும். இந்த டிசம்பர் மாத இதழில் ககன்யான் குறித்தும் காலநிலை மாற்றத்தால் ஏற்படும் நோய்கள் குறித்தும், பறவைகளின் வலசை போகும் நுண்ணறிவு உள்ளிட்ட பல சுவாரசியமான கட்டுரைகள் இடம்பெற்றுள்ளன.

அறிவியல் பலகையின் (2019–2023) நான்காண்டு தொகுப்பு தயாரிக்கப்பட்டு வருகிறது. சுமார் 1200 பக்கங்களுக்கு மேல் இருக்கும் இந்த தொகுப்பில் பல முன்னணி அறிவியலாளர்கள் கட்டுரைகளை எழுதி உள்ளனர். 42 இதழ்களும் தொகுக்கப்பட்டு மிகப்பெரிய தொகுப்பாக தயாரிக்கப்படுகிறது. விருப்பமுள்ளவர்கள் இதை வாங்கி பயன்பெறலாம். இந்தத் தொகுப்பை வாங்க விரும்புவார்கள் 98409 69757 என்ற எண்ணை தொடர்பு கொள்ளவும். நன்றி. ●

ககன்யான் டெஸ்ட் ராக்கெட் (TV-D1)



ஜெ.பால் முருகன்,
இஸ்ரோ, திருவனந்தபுரம்

இந்தியாவின் இஸ்ரோவின்நிலையில் பலவர்த்தக சாதனைகளை செய்து வருகிறது. சந்திரயான் வெற்றிக்குப் பிறகு இன்று (21.10.23) அன்று மீண்டும் ஒரு பிரமாண்ட வெற்றியை ககன்யான் டெஸ்ட் ராக்கெட் (TV-D1) மூலம்செய்துள்ளது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இது மிகவும் சவாலான ராக்கெட் ஏவுதல் என்பது உலகின் விண்வெளித் துறையில் பணியாற்றக்கூடியவர்களுக்கு நன்றாகத் தெரியும். மேலே உள்ள பேலோட் 4 மீட்டர் விட்டமும் (D) மற்றும் அதை சுமந்து சென்ற ராக்கெட் இரண்டு மீட்டர் விட்டமும் (D) கொண்டது. இந்த இரண்டையும் இணைக்கக்கூடிய இன்டர்பேஸ் அடாப்டர் மற்றும் இந்த D/d விகிதம் கொண்ட ராக்கெட் இதுவரை எந்த நாடும் வெற்றிகரமாக ஏவி வெற்றி அடையவில்லை. இந்தச் சவாலான ராக்கெட்டை இஸ்ரோ வெற்றி அடையச் செய்துள்ளது என்பது உலக நாடுகளுக்கு ஒரு ஆச்சரியத்தை நிச்சயமாக கொடுத்து இருக்கும். மேலும் இந்த திரவ எரிபொருளில் மட்டுமே முதல்நிலை ராக்கெட் இயங்குவது என்பது இந்தியாவிற்கு புதிய முயற்சியாகும். அதாவது ஜிஎஸ்எல்வி (MK-II) ராக்கெட்டில் உள்ள LYO நிலையை ஒரு ராக்கெட்டாக மிகக் குறுகிய காலத்தில் மாற்றி இஸ்ரோ வடிவமைத்து வெற்றி பெற்றுள்ளது.

இஸ்ரோவின் எல்லா ராக்கெட்டுகளின் முதல் நிலை திட எரிபொருளில் இயங்கக்கூடியது. இந்த TV-D1 ராக்கெட் என்பது ஒரு நிலை கொண்ட திரவ எரிபொருளில் இயங்கக்கூடியது. இதில் மாற்றியமைக்கப்பட்ட விகாஸ் இஞ்சின் உள்ளது. திரவ எரிபொருள் ராக்கெட்டை ஸ்டார்ட் (Start) மற்றும் ரீஸ்டார்ட்(Restart) செய்ய முடியும். திட எரிபொருள் ராக்கெட்டை பற்றவைத்து விட்டால் பின்பு நிறுத்த நிறுத்த முடியாது. அதாவது நாம் தீபாவளி வெடி வெடிப்பதை போல தான் இந்த TV-D1 திரவ எரிபொருள் ராக்கெட் முதல் இரண்டு நொடிகள் இயக்கத்திற்கு பிறகு நிறுத்தப்பட்டு மீண்டும் இயக்கப்பட்டது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அதாவது இறுதி கட்டப் பணிகள் நிறைவடைந்து கவுண்டன்(Countdown) தொடங்கியது 8 45 மணிக்கு. ராக்கெட் என்ஜின் இயங்கக் ஆரம்பித்த பிறகு இரண்டு நிமிடங்களுக்குள் தானாக நிறுத்தப்பட்டு விட்டது. கம்ப்யூட்டர் சாப்ட்வேரில் உள்ள இணை இணைக்கமற்ற சூழல்தான் ராக்கெட் இன்ஜின் நிற்பதற்கு காரணம் என்பது கண்டறியப்பட்டது. பின்பு அரை மணி நேரத்தில் உடனடியாக சரி செய்யப்பட்டு காலை 10 மணி அளவில் மீண்டும் இஞ்சின் ரீ ஸ்டார்ட் செய்யப்பட்டு விண்ணில் ஏவப்பட்டது. திரவ எரிபொருள்

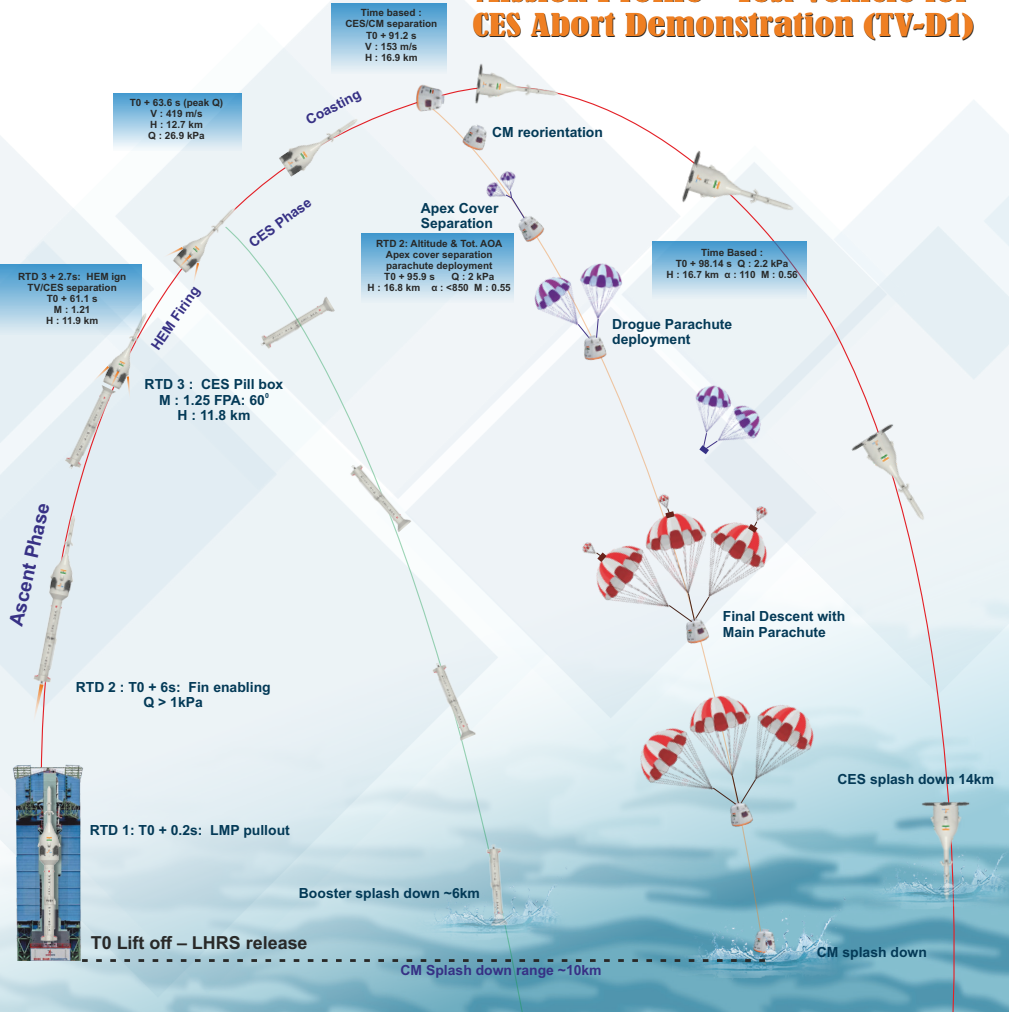
66

**இந்த ராக்கெட்
வடிவம் பூமியில்
பலகட்ட
சோதனைகளுக்கு
உபயோகத்த
பிறகுதான்
விண்ணில்
ஏவப்பட்டது என்பது
குறிப்பிடத்தக்கது.**

99



Mission Profile - Test Vehicle for CES Abort Demonstration (TV-D1)





AR 6 VIKAS Engine hot tests



Actuator-in-Loop Simulation Test



Integrated structural test of Interface Adapters



Aero-elastic Test



Cold Gimbal Test

ராக்கெட்டின் மற்றொரு அம்சம் என்னவென்றால் ராக்கெட் ஏவுதளத்தில் இருக்கும்போதே ராக்கெட் இன்ஜினை ஆன் செய்து 5-6 நொடிகள் நன்றாக வேலை செய்கிறதா என்பதை பார்த்துவிட்டு பின்பு, ராக்கெட் ஏவுதளத்திலிருந்து ரிலீஸ் (Launch Release) செய்ய முடியும். இந்த TV-D1 ராக்கெட்டிலும் இந்த ரிலீஸ் அம்சம் இருந்தது என்பது முக்கியமானது. TV-D1 என்பது 20 மீட்டர் உயரம் கொண்ட ஒரு நிலை (Single Stage) ராக்கெட் மற்றும் 15 மீட்டர் உயரம் கொண்ட பேலோடு (Payload) என்பதாகும். இதில் பேலோட் என்பது க்ரூவ் எஸ்கேப் சிஸ்டம் (CES) மற்றும் க்ரூவ் மாட்யூல் (Crew Module). ஒரு ஒல்லியான தேகம் கொண்ட பையனின் தலையில் ஒரு குண்டான பையனை உட்கார வைத்தால் அந்த ஒல்லியை நிற்கும்போதும் அவனை தூக்கிக்கொண்டு நடக்கும் போதும் எப்படி எல்லாம் உடம்பு வளைந்து (Bending) செல்லுமோ அதுபோல தான் இந்த ராக்கெட் மற்றும் பேலோட் விண்ணில் செல்லும்போது வளைந்து நெளிந்து செல்லும்.

இந்த ராக்கெட் வடிவம் பூமியில் பலகட்ட சோதனைகளுக்கு உட்படுத்த பிறகுதான் விண்ணில் ஏவப்பட்டது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த டெஸ்ட் ராக்கெட் என்பது பி.எஸ்.எல்.வி., ஜி.எஸ்.எல்.வி., எல்.வி.எம். பி., எஸ்.எஸ்.எல்.வி., போலவே இஸ்ரோவின் ராக்கெட் வகையில் வந்துவிடும். இதை வைத்து பல சோதனைகளைச் செய்ய முடியும். அதில் ஒன்றுதான் ககன்யான் முதல் கட்ட சோதனை என்பதாகும். 1960 கால கட்டங்களில் நாசா சாட்டர்ன் ராக்கெட் முதல் நிலை மூலம் அப்பல்லோ விண்கலங்களை ஏவி இன் ப்ளைட் அபோர்ட் (In Flight Abort) டெஸ்ட்களை செய்து அப்பல்லோ வின் விண்கலங்களை தரம் உயர்த்தி விண்ணுக்கு அனுப்பியது. இதற்கான செலவு என்பது மிகவும் அதிகமாகும்.

66

2025இல் இந்திய விண்வெளி வீரர் இந்திய ராக்கெட்டான L.V.M.3 இல்

400 கிலோமீட்டர் உயரத்துக்கு சென்று மூன்று நாள் தங்கிவிட்டு பூமிக்கு பத்திரமாகத் திரும்புவர்.

99

ஆனால், இதே மாதிரி விண்கலங்களைத் தயார் செய்து அதை டெஸ்ட் செய்வதற்கு விலை உயர்ந்த எல்.வி.எம்-3 ராக்கெட்டுகளைப் பயன்படுத்தாமல் மிகவும் விலை குறைந்த TV-D1 ராக்கெட்களை இஸ்ரோ பயன்படுத்துவதால் இந்தியர்களின் வரி பணம் வீணாகவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அதாவது நான்கு டெஸ்ட் ராக்கெட்டுகள் மூலம் CES மற்றும் CM டிசைன் தரம் உயர்த்தப்பட்டு இந்திய விண்வெளி வீர்கள் விண்ணில் செல்வதற்கு ஆயத்தமாகி விடுவர். இதன் மூலம் நான்கு மடங்கு செலவு குறைக்கப்பட்டுள்ளது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ககன்யான் முதற்கட்ட சோதனையைப் பற்றி பார்ப்போம். 45 டன் எடை கொண்ட டெஸ்ட் ராக்கெட், 65 டன் உந்துதல் மூலம் CES பேலோடை 12 கிலோ மீட்டர் உயரத்திற்கு (Mach=1.2) எடுத்துச் சென்றுவிட்டு பின்பு டெஸ்ட் ராக்கெட் கடலில் விழுந்துவிடும். டெஸ்ட் ராக்கெட்டிலிருந்து பிரிந்து பின்பு பேலோட் சிறிய நான்கு திட எரிபொருள் (HEM)ராக்கெட் மூலம் மேலும் ஏழு கிலோமீட்டர் உயரத்துக்கு (அதாவது 19 கிலோமீட்டர்) சென்று அதில் உள்ள விண்கலத்தை (CM) பிரித்துவிட்டது. பின்பு இன்னொரு சிறிய திட எரிபொருள் ராக்கெட் (CJM) காலியான CES நிலையை மேலே எடுத்துச் சென்ற பின்பு கடலில் விட்டுவிடும்.

தனியாக பிரிந்த மனிதர்கள் அமரக்கூடிய விண்கலம் அதில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மூன்று பிரமாண்டமான பாராசூட்கள் மூலம் 17 கிலோ மீட்டர் உயரத்திலிருந்து படிப்படியாக வேகம் (Velocity) குறைந்து (2.5 கி.மீ. 60 m/s) வங்கக்கடலில் பாதுகாப்பாக வந்து கடலிறங்கியது. இதன்படி ககன்யான் திட்டத்தின் முதல் கட்ட சோதனை திட்டமிட்டபடி வெற்றி பெற்றது. வங்கக்கடலில் இறங்கிய இந்த ஆளில்லா விண்கலத்தை கடற்படையினர் மீட்டு சென்னை துறைமுகத்துக்கு கொண்டு வந்து பின்பு அன்று இரவே நெல்லூரில் உள்ள ஸ்ரீஹரிகோட்டாவுக்கு கொண்டு செல்லப்பட்டது. இந்த விண்கலத்தில் அப்ரைட் சிஸ்டம் (Uprighting System) இல்லை. இதன் விளைவாக வங்காள விரிகுடாவில் கடற்படையினரால் மீட்கப்பட்ட விண்கலம் தலைகீழாக மிதந்தது. TV-D1 பணியானது 2025 இல் திட்டமிடப்பட்ட இஸ்ரோவின் முதல் மனித விண்வெளிப் பயணமான ககன்யான் பணிக்கான

தயாரிப்புகளின் முதல் கட்ட சோதனையாகும். அடுத்து இரண்டாம் கட்ட சோதனையான டெஸ்ட் ராக்கெட்டில் அப்ரைட் சிஸ்டம் உட்பட மேலும் நிறைய அமைப்புகள் விண்கலத்தில் வடிவமைக்கப்படும். இந்த இறுதி வடிவமைப்பு ஆளில்லா விண்கலத்தை எடுத்துச் செல்லக்கூடிய L.V.M.3., ராக்கெட்டிலும் பயன்படுத்தப்படும்.

TV-D1 ராக்கெட்டின் மூலம் நிறைய தரவுகள் பெறப்பட்டுள்ளது. இந்தத் தரவுகள் விண்கலத்தை (CM)மேலும் திறம்பட வடிவமைப்பதற்கு மிகவும் உதவியாக இருக்கும். இரண்டு டெஸ்ட் ராக்கெட் மற்றும் ஆளில்லா L.V.M.3., ராக்கெட் ஏவுதளத்தின் மூலம் விண்கலம் முழுவதும் வடிவம் பெற்று விடும். பின்பு 2025இல் இந்திய விண்வெளி வீரர் இந்திய ராக்கெட்டான L.V.M.3 இல் 400 கிலோமீட்டர் உயரத்துக்கு சென்று மூன்று நாள்



தங்கிவிட்டு பூமிக்கு பத்திரமாகத் திரும்புவர். மேலும் ககன்யான் திட்டத்தில் வீரர்கள் பாதுகாப்பு அம்சங்கள் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

கனடா, ஜப்பான், ஐரோப்பிய விண்வெளி ISS சென்று மற்ற நாடுகளின் ராக்கெட்டில்தான் சென்று வருகின்றனர். ஆனால் இந்திய வீரர்கள் இந்திய ராக்கெட்டில் செல்வது என்பது நாம் வாங்கிய சொந்தக் காரில் நாம் பயணம் பயணிக்கும் போது ஏற்படும் மகிழ்ச்சிக்கு இணையானது மேலும் இந்திய விண்வெளி வீரர்கள் இந்திய ராக்கெட்டில் சென்று திரும்பும்போது இந்திய வரைபடத்தில் டாப் நான்காம் இடத்திற்கு வந்து விடும் என்பது நாம் எல்லோரும் பெருமையான விஷயம். அதற்கான காலம் வெகு தொலைவில் இல்லை.

மாநூல் சார்பும் மாணவன் பண்பும்



முனைவர். இரா.பிரபாகரன்

உதவிப் பேராசிரியர், கணிதவியல் துறை,
கோவை தொழில் நுட்பக் கல்லூரி
கோயமுத்தூர் -641014

காலங்கள் என்பது நிகழ்வுகளின் தொகுப்பு ஆகும். நிகழ்ந்த நிகழ்வுகளை ஒத்துக்கொள் பவனும், நிகழ இருக்கின்ற நிகழ்வுகளை தன் விருப்பதிற்கு ஏற்ப நிகழ்த்துபவனும் மட்டுமே மகிழ்ச்சியாக இருக்கின்றான். இது ஒரு வகையான கணித முறையாகும். நிகழ்ந்த நிகழ்வுகளை ஒப்புக்கொள்ள அறிவு தேவை இல்லை. பாறாங்கல் போல அடங்கல் இருந்தாலே போதுமானது. தேவையான நிகழ்வுகளை நிகழ்த்த உள்ளீடிற்கும் வெளியீடும் உள்ள சார்பை பற்றிய புரிதல் தேவைப்படுகின்றது.

அந்த காலத்தில், சொன்ன படி கேட்காத பிள்ளைகளை பெற்றோர்கள். “அவன் என்ன சொன்னாலும் எருமை மாடு போலத் தான் இருப்பான்” என்று கூறுவதுண்டு. என்ன சொன்னாலும் அவன் திருந்த மாட்டான். அதாவது

எந்த நிகழ்ச்சியாலும் அவனை திருத்தமுடியாது என்று பொருள் ஆகும் .

இதனை For all actions, there is no reactions என்றும் கூறலாம். அதாவது எல்லா வினைக்கும் பதில் ஒரே வினைதான். கணித மொழியில் சொன்னால் “எல்லா உள்ளீடுகளுக்கும் ஒரே வெளியீடு தான்”. அவனுக்கு சொல்லப்படுவது என்பது நிறைய இருக்கும் .

அதாவது

1. அதிகாலையில் எழு,

2. நன்றாக படி,

3. பெற்றோர் சொல் கேள்,

4. ஆசிரியரை வணங்கு என்று நிறைய இருக்கும் . ஆனால் அவன் எதனையும்

கண்டுகொள்ளாமல் அமைதியாக இருப்பான் .

எதனையும் கண்டுகொள்ளாமல் அமைதியாக இருப்பதற்கு அடையாளமாக “C” என்ற எழுத்தினை குறித்துக் கொள்ளலாம்.

அதிகாலையில் எழு என்பதினை “1” என்ற எண் குறிப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம் .

நன்றாக படி என்பதினை “2” என்ற எண் குறிப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம்.

பெற்றோர் சொல் கேள் என்பதினை “3” என்ற எண் குறிப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம்.

ஆசிரியரை வணங்கு என்பதினை “4” என்ற எண் குறிப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம்.

அவனிடம் அதிகாலையில் எழு என்பதற்கு அடையாள எண் “1” என்று சொன்னால் ,அவனுடையபதில் எதனையும் கண்டுகொள்ளாமல் அமைதியாக இருப்பதின் அடையாளமான “C” பதிலாகும் .

அவனிடம் அதிகாலையில் எழு என்பதற்கு அடையாள எண் “1” என்று சொன்னால், அதாவது உள்ளீடாக கொடுத்தால் அவனுடைய பதில் எதனையும் கண்டுகொள்ளாமல் அமைதியாக இருப்பதின் அடையாளமான “C” பதில் வெளியீடாக இருக்கின்றது.

அவனிடம் நன்றாக படி என்பதற்கு அடையாள எண் “2” என்று சொன்னால், அதாவது உள்ளீடாக கொடுத்தால் அவனுடைய பதில் எதனையும் கண்டுகொள்ளாமல் அமைதியாக இருப்பதின் அடையாளம் “C” பதில் வெளியீடாகவே இருக்கின்றது.

அவனிடம் பெற்றோர் சொல் கேள் என்பதற்கு அடையாள எண் “3” என்று சொன்னால் , அதாவது உள்ளீடாக கொடுத்தால் அவனுடைய பதில் எதனையும் கண்டுகொள்ளாமல் அமைதியாக இருப்பதின் அடையாளம் “C” பதில் வெளியீடாகவே இருக்கின்றது.

அவனிடம் ஆசிரியரை வணங்கு என்பதற்கு அடையாள எண் “4” என்று சொன்னால் , அதாவது உள்ளீடாக கொடுத்தால் அவனுடைய பதில் எதனையும் கண்டுகொள்ளாமல் அமைதியாக இருப்பதின் அடையாளம் “C” பதில் வெளியீடாகவே இருக்கின்றது.

எனவே

1 என்ற உள்ளீடிற்கு C என்பது வெளியீடு ஆகும்

2 என்ற உள்ளீடிற்கும் C என்பது வெளியீடு ஆகும்.

3 என்ற உள்ளீடிற்கும் C என்பது வெளியீடு ஆகும்.

4 என்ற உள்ளீடிற்கும் C என்பது வெளியீடு ஆகும்

ஆகவே அவனுக்கு சொல்லப்படுகின்ற

எந்த உள்ளீடாக C என்பது மட்டுமே வெளியீடு இருக்கின்றது ..

வெளியீட்டின் தன்மை அவனை பொறுத்த மட்டில் மாறவில்லை .

அது மாறிலியாகவே இருக்கின்றது .

"x" என்பது அவனுக்கு சொல்லக்கூடிய அறிவுரைக்கான எண்கள்

1,2,3,4 என்று எடுத்துக்கொள்வோம் .

$f(x)$ என்பது அவனுக்கு சொல்லக்கூடிய நிகழ்வுகளை குறிப்பதாக கருதிக் கொள்வோம் .

அவனுக்கு அறிவுரை சொல்லும் நிகழ்வை

$f(1) = C, f(2) = C, f(3) = C, f(4) = C$

என்று கணித மொழியில் எழுதலாம் . இதனை மேலும் $f(x) = C$ அதாவது அனைத்து x மதிப்புகளுக்கும் $f(x)$ யின் வெளியீடு மாறாத எண் C ஆகும் . ஆகவே அனைத்து x மதிப்புகளுக்கும் $f(x) = C$ என்ற சார்பை நாம் மாறிலி சார்பு எனலாம் .

இதில் 1,2,3,4 என்று சொல்லக் கூடிய மாணவனின் மதிப்புமிடு பண்புகள் அமைந்துள்ள உள்ளீடு கணத்தினை மதிப்பகம் என்று கூறுவர். எதனையும் கண்டுகொள்ளாமல் அமைதியாக இருக்கும் C என்ற வெளியீடு அமைந்துள்ள வெளியீட்டு கணத்தினை வீச்சகம் என்று கூறுவர்.

மேற்கண்ட உதாரணத்தில் அவன் என்பவன் எவன் என்று தெரியவில்லை . நாம் நாமாகவே இருப்போம். நல்ல பழக்கங்களுக்கு மாறும் சார்பாகவே வாழ்வோம்.

முனைவர் பெ.சச்சுமார்
வீஞ்ஞான், இஸ்ரோ, திருவனந்தபுரம்



காற்றின் உளடே

தலைப்பைப் பார்த்தவுடன் ஏதோ காதல் கவிதை எழுத போகிறேன் என்று நீங்கள் நினைத்தால் அது முற்றிலும் தவறு. வழக்கம் போல் எனக்குத் தெரிந்த ஒரு அறிவியல் கதையைத்தான் இங்கே கூற வருகிறேன். வெப்பச் சலனம் (conduction) நடைபெற வெப்பம் ஒரு ஊடகத்தின் வழியே கடத்தப்பட வேண்டும். ஊடகம் திரவமாக இருக்கலாம் அல்லது வாயுவாக இருக்கலாம்.

இந்தப் புலியில் நாம் உயிர் வாழ்வதற்கு வாழ்வாதாரமாக இருப்பது காற்று. காற்று என்ற ஊடகம் புலியின் மேற்பரப்பில் இருந்து 70 கிலோமீட்டர் உயரம் வரை வியாபித்து இருக்கிறது. அதில் இருக்கும் ஆக்சிஜனை சுவாசித்துத் தான் நாம் உயிர் வாழ்கிறோம். நம்மைப் போன்ற எண்ணற்ற உயிர்களுக்கும் பிராணவாயு முக்கியம். அதேபோல் தாவரங்கள் உயிர் வாழ காற்றில் உள்ள கரியமில வாயு முக்கியம்.

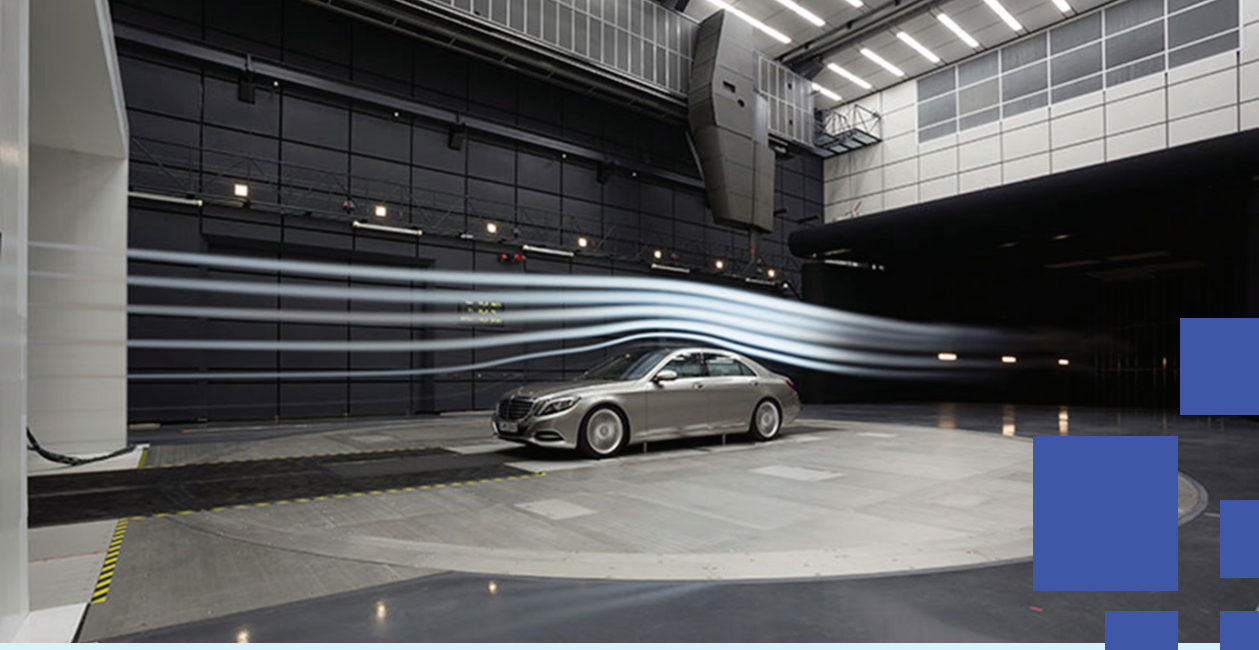
.போக்குவரத்துச் சாதனங்கள் வந்தவுடன் ஓரிடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு செல்ல மனிதனின் பயண நேரம் குறைந்தது. அதனால் உலகம் சுருங்கி விட்டது என்று கூறுகிறோம்

மாட்டு வண்டி கட்டிக்கொண்டு கன்னியாகுமரியில் இருந்து காசி வரை யாத்திரை செய்தால் வந்து சேருவோமோ? இல்லையோ? என்ற நிலை ஒரு காலத்தில் இருந்தது. ஆனால் இன்று, இரவு விமானம் ஏறி உறங்கி எழுந்தால் பூமியின் மறுபக்கத்தில் உள்ள ஒரு நாட்டிற்குச் சென்று இறங்க முடிகிறது. இப்படி நடைபெறும் அனைத்து போக்குவரத்தும் காற்று என்ற ஊடகத்தில் தான் நடக்கிறது.

பாம்பு சாப்பிடும் நாட்டிற்குச் சென்றால் பாம்பு சாப்பிட வேண்டும் என்ற பழமொழி ஒன்று இருக்கிறது. அதாவது ஊரோடு ஒத்துவாழ் என்று இதை வைத்துக் கொள்ளலாம். தண்ணீரின் ஓட்டத்திலே சென்றால் பிரச்சனை ஏதும் இல்லாமல் நீந்த முடியும். தண்ணீரை எதிர்த்து சென்றால் நிறைய ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. காற்று நிலையாக இருந்து நாம் நகர்ந்தாலும், நாம் நிலையாக இருந்து காற்று வீசினாலும் அது ஒரு எதிர்ப்பை உருவாக்குகிறது. காற்று அடிக்கும் பொழுது மூங்கில் போல் எதிர்த்து நிற்காமல் புல்லை போல் அதன் திசையில் வளைந்து கொடு என்ற அறிவுரையும் காற்றோடு சேர்ந்து வாழ் என்று பொருள்படுகிறது.

அறிவியல் என்று கூறிவிட்டு இன்னும் அதைப் பற்றிப் பேசாமல் இருந்தால் எப்படி. நமது பயணத்தைத் தொடர காற்றை எதிர்த்துச் செல்ல வேண்டிய அவசியம் நமக்கு இருக்கிறது. அப்படி எதிர்த்துச் செல்லும் பொழுது காற்றினால் ஏற்படும் உராய்வை எப்படிச் குறைப்பது?.

சுரங்கம் என்று கேட்டிருப்போம் காற்றுச் சுரங்கம் (wind tunnel) என்ற பரிசோதனை முறையில் இதைச் செய்து பார்க்கிறார்கள். முள் மீது சேலை விழுந்தாலும் சேலை மீது முள் விழுந்தாலும் சேதாரம் என்னவோ சேலைக்குத்தான். அது போல நின்று கொண்டிருக்கும் காற்றைக் கிழித்துக்கொண்டு பரிசோதனை செய்தாலும்



பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தப்படும் மகிழுந்து

வாகனத்தை நிறுத்தி வைத்து விட்டுக் காற்றை வேகமாகச் செலுத்தினாலும் ஒன்று போல் தான் இருக்கும்.

நாம் கேட்கும் சத்தம் அதாவது ஒலியின் வேகத்தைக் கணக்கில் கொண்டு காற்றின் வேகம் குறிப்பிடப்படுகிறது. எந்த ஊடகத்தில் ஒலி பயணப்படுகிறது என்பதைப் பொறுத்து அதன் வேகம் மாறுபடுகிறது.

பள்ளிக்கூடப் பாடங்களில் ஒலியின் வேகம் வினாடிக்கு 331 மீட்டர் என்று கொடுத்திருப்பார்கள். இது எல்லா இடத்திற்கும் பொருந்தாது என்றாலும் குறிப்பிட்ட ஒரு சூழ்நிலைக்குப் பொருந்தும். இதை மணிக்கு 1200 கிலோமீட்டர் வேகம் என்று வைத்துக் கொள்ளலாம். ஒலியை விட வேகமாக அதே நேரத்தில் அதன் வேகத்தை விட 5 மடங்கிற்குக் கீழ் இருப்பவற்றைச் சூப்பர் சோனிக் (super sonic) வேகம் என்று அழைக்கிறோம். ஒலியை விட ஐந்து மடங்கு வேகத்திற்கு அதிகமாக இருந்தால் அதை ஹைப்பர்சோனிக் (hyper sonic) என்று அழைக்கிறோம்.

பொதுவாகத் தரையில் ஓடும் வாகனங்கள் முதல், இருப்புப் பாதைகளில் ஓடும் தொடர் வண்டி வரை அனைத்தும் 500 கிலோ மீட்டர் வேகத்திற்குள் தான் பயணம் செய்கின்றன. ஆகாயத்தில் பறக்கும் விமானம் மணிக்கு 600 கிலோ மீட்டரில் இருந்து மணிக்கு 900 கிலோ மீட்டர் என்ற

வேகத்தில் பயணம் செய்கிறது. இவை யாவும் ஒலியின் வேகத்தை விடக் குறைவான வேகத்தில் தான் பயணம் செய்கின்றன.

மேலே செல்லச் செல்ல காற்றின் அடர்த்திக்குறைந்து கொண்டே இருக்கும். கூட்டம் நெரிசலான ஒரு இடத்தை நீங்கள் கடப்பதற்கு அதிக நேரம் ஆகிறது. அதே நேரத்தில் ஆட்கள் யாரும் இல்லாத ஒரு சாலையை மிக எளிதாக உங்களால் கடக்க முடிகிறது. அப்படிக் காற்றின் செறிவை அதன் அடர்த்தியை வைத்துக் கணக்கில் கொள்ளலாம். உதாரணத்திற்குக் கடற்கரையோரத்தில் இருக்கும் காற்றின் நடத்தி 1.1 g/cc. அதுவே 5 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் 0.65 g/cc எனவும் 10 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் 0.36 g/cc எனவும் இருக்கும்.

15 கிலோமீட்டர் உயரத்திற்குச் சென்றால் காற்றின் அடர்த்தி கடற்கரையில் இருந்ததை விட 17 விழுக்காட்டுக்கும் குறைவானது. ஒரு விமானம் ஒரு கிலோமீட்டர் உயரத்தில் பறக்கும் பொழுது அதற்குக் கொடுக்கப்படும் விசையை 15 கிலோமீட்டர் உயரத்தில் பறக்கும் பொழுது கொடுக்கும் பொழுது அதன் வேகம் 30 விருந்து 40 விழுக்காடு அதிகமாக இருப்பதற்குக் காற்றின் அடர்த்திக்குறைவாக இருப்பது ஒரு முக்கியக் காரணமாகும்.

காற்றின் ஊடே செல்லும் அதிவேக வாகனமாக

ராக் கெட்டை எடுத்துக் கொள்ளலாம். மணிக்கு 25 ஆயிரம் கிலோமீட்டருக்கும் அதிகமான வேகத்தில் செயற்கைக்கோளை ஒரு சுற்றுவட்ட பாதையில் நிலை நிறுத்த வேண்டிய வேலையை ராக் கெட் செய்கிறது. புவியில் மெல்ல தனது பயணத்தைத் தொடங்கும் ராக் கெட் 70 கிலோ மீட்டர் உயரத்தை கடக்கும் பொழுது அதாவது புவியின் மீது வியாபித்து இருக்கும் காற்று என்ற ஊடகத்தைக் கடக்கும் பொழுது மணிக்கு 5000-10000 கிலோ மீட்டர் என்ற வேகத்தில் பயணப்படும்.

இது ஒலியின் வேகத்தை விட ஐந்து மடங்கு அதிகமாகும். இப்படிச் செல்லும் பொழுது காற்றினால் ஏற்படும் உராய்வின் காரணமாக ராக் கெட்டின் பாகங்களில் எவ்வளவு வெப்பம் உருவாகிறது. அதனால் எவ்வளவு விசை உருவாகிறது என்பதைத் தெளிவாக அறிந்து கொண்டு வடிவமைத்தால் மட்டும்தான் ராக் கெட் பயணத்தைச் சிறப்பாகச் செய்ய இயலும்.

அதனால் ராக் கெட்டின் உருவத்தை சிறிய அளவில் வடிவமைத்து அதைக் காற்றுச் சுரங்கத்தில் உள்ளே வைத்துக் காற்றை நகர விடுகிறார்கள். சோதனையின் தன்மைக்கு ஏற்ப காற்றின் வேகம் ஒலியை விட பல மடங்கு அதிகமாக இங்கே இருக்கும். அப்படி விடும் பொழுது அந்த வேகத்தில் காற்றின் உராய்வினால் ராக் கெட்டின் பாகங்களுக்குச் சேதம் ஏற்படுகிறதா? என்று கண்டறியப்படுகிறது. மேலும் உராய்வின் காரணமாக உருவாகும் வெப்பத்தில் ராக் கெட்டின் பாகங்கள் தாங்கி நிற்கும் வகையில் எப்படி வடிவமைக்க வேண்டும் என்ற அடிப்படை அறிவையும் பெறுகிறார்கள்.

இதே போல் விமானத்தின் பாகங்களும் சோதனை செய்யப்படுகின்றன. ஒலியின் வேகத்தை விடக் குறைவாகப் பயணிக்கும் கார், மற்றும் இதர வாகன வாகனங்களும் இந்த வகையில் சோதனை செய்யப்படுகிறது. ஆனால் அங்குச் சோதனையின் போது காற்று வினாடிக்கு 30 லிருந்து 80 மீட்டர் என்ற வேகத்தில் நகர்ந்தால் போதுமானதாக இருக்கும். அதாவது ஒலியின் வேகத்தில் பத்திலிருந்து 30 விழுக்காடு தான்.

இந்தச் சோதனைகள் அவ்வளவு முக்கியமானதா? என்று தோன்றலாம் ஆனால் வடிவமைப்பில் இவை மிக மிக முக்கியம். காற்றைக் கிழித்துக் கொண்டு செல்லும் பொழுது தேவையில்லாமல் காற்றைப் பகைத்துக் கொள்ளக்

கூடாது. வடிவமைக்கும் வாகனத்தின் பாகங்களின் பரப்பளவு அதிக அளவில் காற்றை எதிர்த்தால் அந்த அளவு அதிக விசையை உருவாக்க வேண்டிய அவசியம் இருக்கும். அதனால் ராக் கெட் என்றாலும் விமானம் என்றாலும் மிகக் குறைவான பரப்பளவு மட்டும் காற்றை எதிர்க்கும் வகையில் வடிவமைத்தால் அந்த அளவுக்குக் குறைந்த ஆற்றலில் நம்மால் பயணிக்க இயலும்.

விமானம் மற்றும் ராக் கெட்டுக்கு மட்டும்தான் இந்தத் தொழில்நுட்பம் என்று இல்லை. சைக்கிளில் பயணம் செய்தாலும், இரண்டு சக்கர வாகனத்தில் பயணம் செய்தாலும் எப்படிச் காற்றின் உராய்வு இருக்கும் என்று ஆராய்ந்து வடிவமைக்கின்றனர். அதிவேக பந்தயத்தில் செல்லும் இரண்டு சக்கர வாகனத்தில் பயணிக்கும் பயணி குனிந்து



காற்று சுரங்கத்தில் பரிசோதனைக்காக பொருத்தப்பட்டுள்ள விமானத்தின் மாதிரி

கொண்டு செல்வதை நாம் பார்த்திருப்போம். ஏன் இவர் தேவையில்லாமல் இப்படிப் படுத்துக் கொண்டு செல்கிறார் என்று நீங்கள் யோசித்து இருக்கலாம்.

எவ்வளவுக்கு எவ்வளவு மிகக் குறைந்த பரப்பளவில் காற்றை அவர் எதிர்கொள்கிறாரோ அந்த அளவு அவரால் வேகமாகச் செல்ல இயலும். மிதிவண்டியில் பயணம் செய்யும் பொழுதும் உடலை வளைத்து வைத்து கொள்ளுதலும், உடலுடன் ஒட்டிய ஆடையை அணிந்து கொள்வதும் காற்றின் உராய்வை குறைக்க உதவும்.

இது மட்டுமல்லாமல் கட்டிடங்கள் வடிவமைப்புக்கும் இந்தப் பரிசோதனை பயன்படுகிறது. பாலங்கள், உயர்ந்த கட்டிடங்கள்,

கோபுரங்கள் காற்றின் வேகத்தால் தாக்கப்படும். காற்று வேகமாக அடிக்கும் பொழுது அதனால் இந்த உயரமான கட்டிடங்களில் விசை உருவாகிறது. அந்த விசையின் காரணமாக இந்தக் கட்டிடங்களுக்கு ஏதாவது சேதாரம் ஏற்படுமா? இல்லையா? என்பதை இந்தச் சோதனைகள் மூலம் கண்டறிகிறார்கள்.

அடர்த்தி வேறுபாட்டின் காரணமாக ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்வதால் தான் காற்று வீசுகிறது. சூரியன் காற்றைச் சூடாக்கும் பொழுது அடர்த்தி வேறுபாடு உண்டாகிறது. நீர் பரப்பிற்கு மேல் உள்ள காற்றும் சூடான தரைப்பரப்பிற்கு மேல் உள்ள காற்றுக்கும் இடையே உள்ள அடர்த்தி வேறுபாடு இது போன்ற நகர்வை உருவாக்குகிறது.

தொலைதூரம் பயணிக்கும் லாரிகளில் எப்படிச் காற்றின் உராய்வை குறைப்பது என்று பரிசோதனைகள் செய்யப்படும். அப்படிச் காற்றின் உராய்வை குறைக்கும் வகையில் அதன் வடிவமைப்பு இருக்கும்பொழுது குறைந்த ஆற்றல் செலவினத்தில் பயணிக்க முடியும். அதனால் கோடிக்கணக்கான ரூபாய் எரிபொருள் மிச்சப்படுத்தலாம். அதிவேக கார்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தைக் கடந்த உடன் அதன் உயரத்தை குறைக்கும் வகையில் வடிவமைப்பு இருக்கும். உயரம் குறையும் பொழுது காற்றை எதிர்கொள்ளும் பரப்பளவு குறையும். அதனால் அதன் இயந்திரத்தில் இருந்து உருவாகும் விசையை மேலும் சிறப்பாகப் பயன்படுத்தி முன்னோக்கி செல்ல இயலும்.

மிதிவண்டி, இரண்டு சக்கர வாகனம், கார், பெரிய கண்டெய்னர் லாரிகள், விமானம் ராக்கெட் பாகங்கள், உயரமான உயரத்தில் கட்டப்பட்டுள்ள பாலம் மற்றும் கட்டிடங்கள் ஆகிய அனைத்து வடிவமைப்பை உறுதி செய்வதில் காற்றுச் சுரங்கத்தில் வைத்துச் செய்யப்படும் ஆராய்ச்சிகள் உதவுகின்றன.

எப்படிச் காற்றை இந்த வேகத்தில் உருவாக்குகிறார்கள் என்பது அடுத்தச் சந்தேகமாக இருக்கும்.

வீட்டில் அனைத்து அறைகளிலும் உள்ள குழாய்களில் தண்ணீர் தேவைப்பட்டால் மேல்நிலைத் தொட்டியில் தண்ணீரை தேக்கி பெறுகிறோம். மேல்நிலைத் தொட்டியில் தண்ணீரை தேக்குவதற்கு நிலையாற்றல் கொடுக்க வேண்டும்.

கீழே இருக்கும் நீரை மேலே கொண்டு சென்று ஒரு நிலை ஆற்றல் கொடுக்கப்படுகிறது.

அந்த நிலையாற்றலால் நீர் மேலிருந்து கீழ் நோக்கி பாய்கிறது. அதேபோல் செறிவு அதிகமான இடத்தில் இருந்து செறிவு குறைவான இடத்தை நோக்கி காற்று நகர்கிறது. ஒரு இடத்தில் அழுத்தமான காற்றை நிரப்பி வைத்து மறுபுறத்தில் அழுத்தம் குறைவான இடத்தை உருவாக்கும் பொழுது காற்று வேகமாக நகர ஆரம்பிக்கும்.

அந்த முறையில் ஒலியின் வேகத்தை விட அதிகமாகவும், ஐந்து மடங்கு வேகம் வரையும் செய்யக்கூடிய பரிசோதனைகளுக்கு காற்றின் வேகத்தை உருவாக்க முடியும். ஒலியின் வேகத்தை விடக் குறைவாகத் தேவைப்பட்டால் நமது வீட்டில் சுழல விடும் மின்விசிறியைப் போலப் பெரிய மின்விசிறிகளைப் பயன்படுத்திக் காற்றை நகர்த்தலாம். இந்த முறையில் வினாடிக்கு 100 மீட்டர் என்ற வேகத்தில் காற்றை நகர்த்த இயலும்.

ஏ வு வாகனங்கள் அதிவேகத்தில் பயணப்படுவதால் அவற்றைப் பரிசோதனை செய்யக் காற்றின் வேகத்தை ஒலியின் வேகத்தை விட ஐந்து மடங்குக்கும் அதிகமாக உயர்த்த வேண்டியது அவசியம். அங்கு அழுத்த வேறுபாடு நமக்குக் கை கொடுக்காது. அதனால் ஒரு பக்கம் 20 வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கும் மேலே காற்றைச் சேமித்து வைத்திருப்பார்கள். மறுபக்கம் வளிமண்டல அழுத்தத்திற்குப் பதிலாக வெற்றிடத்தை உருவாக்கி இருப்பார்கள். வெற்றிடம் என்பதால் அதிக அழுத்தத்தில் உள்ள காற்று வெற்றிடத்தை நோக்கி பயணிக்க முயற்சி செய்யும்.

இந்த முறையில் அதன் வேகத்தை ஒலியை விட ஐந்து மடங்கிற்குக் கூடுதலாக உயர்த்த முடியும். சாலையில் நாம் காணும் பல வகையான போக்குவரத்து சாதனங்களும் கட்டிடங்களும் இது போன்ற காற்றின் ஊடே எவ்வாறு தாக்கப்படுகின்றன என்ற பரிசோதனைகளைச் செய்யப்பட்டுத் தான் நமக்குக் கிடைக்கின்றது.

காற்றைப் பகைத்துக் கொள்ளாமல் அதன் போக்கிலேயே குறைவான எதிர்ப்பு விசையை உருவாக்கும் வகையில் வடிவமைப்பை உருவாக்க வேண்டியது மிதிவண்டிக்கு மட்டுமல்ல பெரிய பெரிய பாலங்கள். விமானங்கள் மற்றும் ராக்கெட்டுக்கும் பொருந்தும் என்பதைப் புரிந்து இருப்பீர்கள்.

ஆழ்கடல் வீஞ்ஞானத்தில் முன்னேற்றங்கள்!

முனைவர். வீ.எஸ்.சந்திரசேகரன்,
ஆழ் கடல் ஆய்வாளர்.

உண்ண உணவு, இருக்க இடம், உடுக்க உடை என அடிப்படைத் தேவைகள் பூர்த்தியான பின் காலப்போக்கில் மனிதன் இயற்கையை ரசிக்க தெரிந்து கொண்டான். நிலாவையும், மலைகளையும், மரங்களையும், நீர் நிலைகளையும் வண்ண ஒவியங்களாக தீட்டினான். கவிதைகளாகப் பாடினான். பிறகு இயற்கையை ரசிப்பதுடன் நிறுத்திக் கொள்ளாமல் அதனைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி செய்யவும் தொடங்கினான். உலகின் மேற்பரப்பில் முக்கால் பாகம் கடல் நீரால் சூழப்பட்டிருப்பினும், ஏனோ வெகு காலம் வரை அவை மனிதனின் கவனத்திற்குள் விழவில்லை.

பதினேழாம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் கடல் மார்க்க பயணங்களுக்கு உதவும் என்பதால் கடலைப் பற்றியும் அதில் உள்ள உயிரினங்களை பற்றியும் அறிந்து கொள்ள முதன்முதலாக முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. பொருளாதார அரசியல் நோக்கங்களுக்காக துவக்கப்பட்ட கடலைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி, விஞ்ஞானத்திற்கு என்ற ஒரு நிலையை அடைந்தது பதினெட்டாம் நூற்றாண்டில்தான். கிபி 1872 முதல் 1876 வரை மேற்கொள்ளப்பட்ட சேலஞ்சர் கடல் ஆய்வு பயணம்தான் (Challenger Expedition) தற்போது வளர்ச்சி அடைந்துள்ள ஆழ்கடல் விஞ்ஞானத்தின் முதல் படி எனக் கருதலாம் H.M.S. சேலஞ்சர் என்று அழைக்கப்பட்ட ஆங்கிலேய போர்க்கப்பல் ஒன்று ஆய்வு பணிக்காக முதல் முறையாக வடிவமைக்கப்பட்டு, கடல் ஆய்வு கருவிகளால் மாற்றியமைக்கப்பட்டது. நான்கு வருடங்கள் இக்கப்பல் உலகத்தை ஒரு சுற்று சுற்றி வலம் வந்து கடலைப் பற்றிய சிறந்த ஆய்வுகளை மேற்கொண்டு வெற்றிகரமாக முடித்தது இக்கடல் ஆய்வுப்



66
உலகின்
மேற்பரப்பில்
முக்கால் பாகம்
கடல் நீரால்
சூழப்பட்டிருப்பினும்,
ஏனோ வெகு காலம்
வரை அவை
மனிதனின்
கவனத்திற்குள்
விழவில்லை.
99

பயணத்திற்கு அடித்தளமிட்டவர்கள் இரண்டு ஆங்கிலேய உயிரியல் வல்லுநர்கள்.

இந்த சேலஞ்சர் கடல் ஆய்வு பயணத்தை பற்றி பின்னர் பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டிலும், இருபதாம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதி வரையிலும் பல கடல் ஆய்வு பயணங்கள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இரண்டாம் உலக யுத்தத்திற்கு பிறகு ஆழ்கடல் விஞ்ஞானத்தில் அனைத்து உலக நாடுகளும் கவனம் செலுத்த ஆரம்பித்தன.

கண்டங்களை பிரிக்கும் நீர் பரப்பாக மட்டுமே கருதப்பட்ட பெருங்கடல்கள் கடல் பயணங்களுக்காக பெரிதும் பயன்படுவது உணரப்பட்டது. பயணங்களுக்கு மட்டுமின்றி அதன் மீன் வளமும், கனிம வளமும் அனைத்து பேரரசு மற்றும் நாடுகளின் கவனத்தை ஈர்த்தன. கடந்த ஐம்பது வருடங்களில் ஆழ்கடல் விஞ்ஞானத்தில் முன்னேற்றங்கள் சிறப்பான வளர்ச்சியை எட்டி உள்ளன எனலாம். ஆழ்கடல் ஆய்வின் முறைகளை இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாக கூறலாம் ஒன்று கடலிலிருந்து சிறிது அளவு நீர், மணல், உயிரினங்கள் போன்றவற்றை அதற்குரிய உபகரணங்கள் மூலம் எடுத்து நிலத்தில் உள்ள ஆய்வுக்கூடங்களுக்கு கொண்டு சேர்த்து ஆய்வு செய்தல். இரண்டு கடலில் ஆழத்தில் ஆய்வுக்கு கப்பலில் இருந்து உபகரணங்களை செலுத்தி அந்த இடத்தில் நீர் மற்றும் பலவித பௌதீக, வேதியல் தன்மைகள் ஆராய்ந்து பதிவு செய்யுதல். முதலில் கூறப்பட்ட முறைதான் பல வருடங்களுக்கு ஆழ்கடல் அளவில் வழக்கத்தில் இருந்து வந்தது. மின்சாதன அறிவியல் முன்னேற்றம் இரண்டாவதாக சொல்லப்பட்ட நவீன கடல் ஆய்வுகளுக்கு வழி வகுத்தன. கடல் நீரில் உப்பு தன்மை உயிர் வழி வெப்பநிலை கடல் நீரோட்டம் கடல் நீரில் கரைந்துள்ள பலவித ரசாயன பொருட்கள் ஆகியவை பற்றிய ஆய்வும், Plankton என்று அழைக்கப்படும் மிதவை நுண்ணுயிரிகள் பற்றிய ஆய்வு இன்று வரை அடிப்படை ஆய்வுகளாக மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகிறது.

பல ஆயிரம் அடிகள் ஆழமுள்ள கடலின் தரைபரப்பு பற்றிய ஆய்வுகள் தற்போது உலகெங்கிலும் மேற்கொள்ளப்படுகிறது ஆழ்கடலில் அமைந்துள்ள குன்றுகள் மலைகள் பள்ளத்தாக்குகள் டிரஞ்ச் என்று அழைக்கப்படும் மிகவும் ஆழமான பகுதிகள் பற்றிய தகவல்களை நமக்கு அளிக்கின்றன. ஆழ்கடல் புகைப்படங்கள் தொலைக்காட்சி கருவிகள் எக்கோ சவுண்ட் என்று அழைக்கப்படும் ஒலி அலைகள் பயன்படுத்தும் முறைகள் செய்ஸ்மிக் ப்ரொபைலிங் என்று அழைக்கப்படும் நில அதிர்வு முறைகள் கடலின் தரைப் பரப்பு பற்றிய ஆய்வுகள் நடத்த உபயோகப்படுகின்றன.

ஆழ் கடலின் குறிப்பிட்ட சில பகுதிகளையும் அங்கு வாழும் உயிரினங்கள் பற்றியும் தெரிந்து கொள்ள புகைப்படங்கள் உதவுகின்றன ஆனால் இம்முறையில் ஆய்வு செய்யப்படும் இடம் குறைந்த எல்லைக்குள்ள்தான் இருக்க முடியும். ஏனெனில், ஆழ்கடல் முழுவதும் வெளிச்சம் இல்லாத பகுதியாததால் சக்தி வாய்ந்த வெளிச்சம் உண்டாக்கும் கருவிகளைக் கொண்டுதான் புகைப்படங்கள் எடுக்கலாம். ஆழ்கடலில் நீரின் வெளிச்சம் கடத்தும் தன்மை குறைவு. ஆதலால், மிக அருகில் உள்ள குறிப்பிட்ட எல்லைக்குள் உள்ள பகுதிகளை மட்டுமே புகைப்படத்தின் மூலம் அறிய முடியும் எக்கோ சவுண்ட் என்னும் முறையில் கடலில் கப்பலின் அடிப்பரப்பிலிருந்து ஒலி அலைகளை கடலுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு செலுத்தப்பட்ட ஒலி அலைகள், கடல் நீரில் நீண்ட தூரம் செல்லக்கூடியவை. ஆகையால், இவை கடலின் தரை மட்டத்தில் மோதி எதிர் பட்டு மீண்டும் நீரின் மேல்மட்டத்தை நோக்கி வந்து கப்பலை அடைகின்றன. இத்தகைய எதிர் ஒலி அலைகள் மிக நுட்பமான பதிவுகளால் பெறப்பட்டு அதிலிருந்து கடலின் நாளும் தலைப்பரப்பின் அமைப்பு போன்றவை கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன இம்முறையில் கடலில் ஆய்வு செய்யப்படும் இடத்தில் உள்ள மீன் கூட்டங்கள் பற்றியும் அவை எவ்வளவு ஆழத்தில் எந்த வேகத்தில் செல்கின்றன என்பவை பற்றியும் மிகத் துல்லியமான தகவல்களை தெரிந்து கொள்ளலாம்.

செய்ஸ்மிக் என்னும் நில அதிர்வு முறை, ஆழ்கடல் நில அளவீடு செய்ய மிகவும் பயன்படுகிறது. இம்முறையில் கடல் பரப்பிற்கு சற்று கீழே சிறிய வெடிகுண்டுகள் மூலம் நீரில்

அதிர்வு உண்டாக்கப்படுகிறது. இவ்வதிர்வு, நீரின் மூலம் கடலில் அடிமட்ட தரை மற்றும் பாறைகளை அடைந்து மோதி மீண்டும் எதிர் அதிர்வுகளாக மேல்நோக்கி வருகின்றன. இவை ஹைட்ரோபோன்ஸ் என்னும் அதிர்வு வாங்கி கருவிகள் மூலம் அளக்கப்பட்டு கடலின் தரை பரப்பு பற்றிய தகவல்களை அளிக்கின்றன.

அடுத்து ஆழ்கடல் ஆய்வுக்கு பெரிதும் பயன்படும் நீர்மூழ்கி உபகரணங்கள் பற்றி காண்போம். முதலில் டைவிங் பெல்ஸ் எனப்படும் நீர்மூழ்கி குமிழ்கள் பின்னர் நீரின் பரப்பிலிருந்து கப்பல் அல்லது படகுகளுடன் பிராணவாயு குழாய்கள் இணைக்கப்பட்ட 'பதேஸ்பியர்' என்று அழைக்கப்படும் நீர்மூழ்கி கலங்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. 'சப்மெர்ஸிபிள்ஸ்' என்று அழைக்கப்படும் நவீன நீர் அமிழ்வுக் கலங்கள் பத்தாயிரம் அடிகள் ஆழம் வரை சென்று நீண்ட நேரம் தங்கி ஆய்வுகள் செய்ய தற்போது உபயோகப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இவற்றில் தானியங்கி புகைப்படக் கருவிகள் ஆழ்கடல் உயிரினங்கள் அல்லது மண் அல்லது பாறை போன்றவற்றை எடுக்கக்கூடிய இயந்திரக் கைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. 'ரிமோட் கண்ட்ரோல்டு வெஹிக்கிள்' (RCV) என்று அழைக்கப்படும் மனிதர்கள் இல்லாத கப்பல் அல்லது நிலத்தில் உள்ள ஆய்வுக்கூடத்திலிருந்து இயக்கத்தக்க ஆய்வுக் கலங்களும் தற்சமயம் வழக்கில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

ஆழம் குறைவான கடல் பகுதியில் ஆய்வு செய்ய ஸ்கூபா டைவிங் என்று அழைக்கப்படும் நீர்மூழ்கும் முறை உபயோகப்படுகிறது. இதில் உலோகத்தால் ஆன ஆக்ஸிஜன் சிலிண்டர்கள் ரப்பரினால் ஆன உடை மற்றும் துடுப்பு போன்ற அமைப்புகள் தனிமனிதன் சுதந்திரமாக கடலின் ஆழத்தில் ஒரு மணி நேரம் வரை தங்கி ஆய்வுகள் செய்ய பயன்படுகிறது. ஆழம் அதிகமான இடங்களில் நீரின் அழுத்தம் அதிகமிருப்பதால் முன் கூறப்பட்ட நீர் அமிழ்வுக் கலங்கள் மட்டுமே உபயோகப்படுகின்றன. நீரடி தங்குமிடங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. கடலில் ஆழ் எண்ணெய் கிணறுகளில் பழுதுபார்க்க, மற்றும் மேற்பார்வையிட இத்தகைய தங்குமிடங்கள் மிகவும் உபயோகமாக உள்ளன. கனரக அழுத்தம் தாங்கும் உலோகக்கலவையால் இத்தகைய தங்குமிடங்கள் ஆழ்கிணறு சுவற்றை ஒட்டி கட்டப்படுகின்றன. இதற்குள் பொறியாளர்கள் மற்றும் ஆய்வு பணி

மேற்கொள்பவர்கள் நீர்மூழ்கி கப்பல் அல்லது நீர் அமிழ்வுக் கலங்கள் மூலம் போய் எடுத்து வருகின்றனர்.

'ரிமோட்சென்சிங்' என்று அழைக்கப்படும் தொலை உணர்தல் முறை கடல் மற்றும் நில ஆய்வுகளுக்கு சிறந்த முறையாக கருதப்படுகிறது.

சாட்டிலைட்ஸ் எனப்படும் விண்கோள்கள் மூலம் ஒளி அலைகள் கொண்டு கடல் நீர் பார்ப்பினை பற்றிய தகவல் அறிய முடியும். இன்ஃப்ரா ரெட் என்னும் கண்ணுக்குத் தெரியாத ஒளி அலைகளைப் பயன்படுத்தி கடல் நீரின் தப்பவெட்ப நிலைகளையும் இம்முறையில் அறிந்து கொள்ள முடிகிறது. கம்ப்யூட்டரில் உதவியாளர் இத்தகைய தகவல்கள் அலசப்பட்டு பதிவு செய்யப்பட்டு தேவையானபோது பெற்றுக்கொள்ள வசதிகள் ஏற்பட்டுள்ளன. இம்முறை மிகவும் வேகமாகவும் சுலபமானதும் அதிக புள்ளி விவரங்கள் அளிக்கக் கூடியதும் ஆகும்.

'மாங்கனிக நாடுயூல்ஸ்' (manganese nodules) எனப்படும் கனிமக்கற்களும் மற்றும் அலுமினியம், தாமிரம், கோபாலிட், இரும்பு போன்ற கனிமங்களும் கடலில் ஏராளமாக உள்ளன. கனிம எண்ணை மற்றும் இயற்கை வாயுக்களின் கண்டுபிடிப்புகளும் ஆழ்கடல் ஆய்வின் முக்கியத்தை தெரிவிக்கின்றன. உலகின் தென் துருவமான அண்டார்டிகா கடல் பகுதியில் மட்டும் 45 மில்லியன் பீப்பாய்கள் கனிம எண்ணை மற்றும் 115 மில்லியன் கன அடி இயற்கை வாயுக் களும் இருப்பதாக கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

கடற்கரையோர மற்றும் ஆழ்கடல் மின் வளங்கள் மக்களின் உணவுத் தேவையைப் பூர்த்தி செய்து வருகின்றன. கடல் தாவரங்களான கடல் பாசிகள் உணவாகவும் மருந்துகள் தயாரிக்கவும் பயன்பட்டு வருகின்றன. சில கடல்பாசி மற்றும் கடல் பிராணிகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் ரசாயன பொருட்கள் புற்றுநோயைக் குணப்படுத்தும் சக்தி கொண்டவையாகத் தெரியவந்துள்ளது. இவ்வாறு இயற்கை நமக்கு அளித்துள்ள மிகப்பெரிய வரப்பிரசாதமாக விளங்கும் கடலும் அதில் காணப்படும் தாவர, விலங்கின உயிரினங்களும் மற்றும் கனிம வளங்களும் மனித குலத்திற்கு மென்மேலும் பயன்பட கடல் ஆய்வுகளும் விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்புகளும் நிச்சயம் பயனுள்ளதாக அமையும் என்பதில் ஐயப்பாடு இல்லை.

ரேபிஸ் நோய்

எச்சரிக்கை தேவை



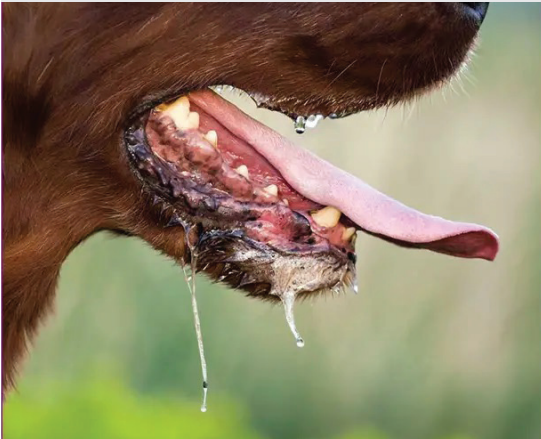
Dr. அ.ப.ஃபரூக் அப்துல்லா

பொது நல மருத்துவர் , சிவகங்கை

ரேபிஸ் வைரஸ் தொற்றைப் பரப்ப வல்ல ஏனைய உயிரினங்கள் பூனை, குரங்கு, ஆடு, மாடு, எருமை, செம்மறி, பன்றி, குதிரை, ஓட்டகம், கழுதை போன்ற கால்நடை விலங்குகள் கீரிப்பிள்ளை, குள்ளநரி, நரி, ஓநாய், கரடி, புள்ளி மான், அணில். இந்தியாவில் இதுவரை ரேபிஸ் தொற்றை உண்டாக்காத உயிரினங்கள் வெளவால், எலி , சுண்டெலி, முயல் போன்ற கொரித்து உண்ணும் விலங்குகள் கோழி, கிளி போன்ற பறவைகள் மேற்கூறியவைகளில்

நமது வீட்டுப் புறங்களில் நிகழும் வவ்வால் மற்றும் எலி கடிதகளுக்கு பொதுவாக ரேபிஸ் தடுப்பூசி தேவையில்லை (எனினும் டிடி – டெடானஸ்) தடுப்பூசி போடப்பட வேண்டும்) ஆயினும் வனப் பகுதிகளில் அசாதாரண சூழ்நிலைகளில் வெளவால் எலியோ கடித்தால் ரேபிஸ் தடுப்பூசி பெற வேண்டும்.

இந்தியாவில் வெளவால்கள் மூலம் ரேபிஸ் பரவுவது இதுவரை கண்டறியப்படவில்லை, ஆனால் அமெரிக்காவில் வெளவால்களால் ரேபிஸ் பரவுவது நிரூபணமாகியுள்ளது. எனவே நான் கூறியுள்ள இந்த பதிவு இந்தியாவுக்கு மட்டுமே பொருந்தும்.



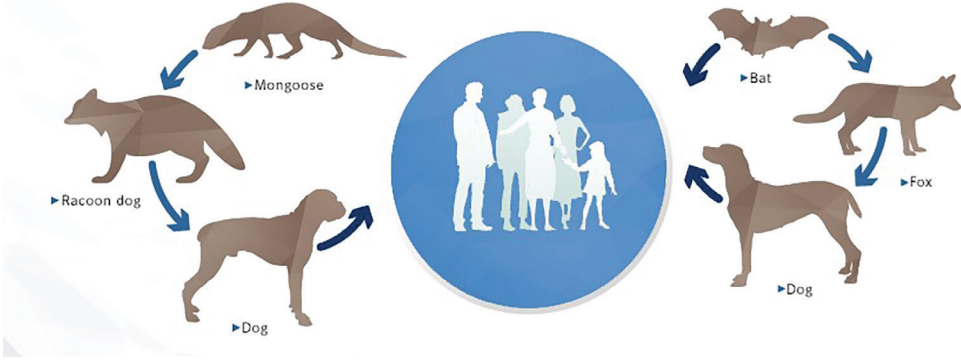
நாய் மற்றும் இதர ரேபிஸ் பரப்பும் விலங்குகள் கடித்து வைத்தாலும் சரி, நமக்கு ஏற்பட்ட காயங்களில் நக்கி வைத்தாலும் சரி விலங்கின் எச்சில் உள்ளிட்ட உடல் திரவங்கள் மனிதர்களின் வாய்ப்பகுதி / கண் போன்றவற்றில் பட்டாலும் சரி, விலங்கின் நகத்தை வைத்து கீறியதில் ரத்தக் காயம் ஏற்பட்டிருந்தாலும்

கட்டாயம் ரேபிஸ் தடுப்பூசி போடப்பட வேண்டும் ரேபிஸ் பரப்பும் விலங்குகளிடம் கடிபட்ட 24 மணிநேரத்துக்குள் முதல் டோஸ் ரேபிஸ் தடுப்பூசி பெற்றால் போதுமானது.

உதாரணம்:

இன்று மதியம் அல்லது மாலை / இரவு நாய் கடிக்கிறது என்றால் நாளை காலை முதல் மதியத்துக்குள் தடுப்பூசி

How rabies can spread



பெற்றால் போதுமானது. தமிழ்நாட்டின் அனைத்து அரசு மருத்துவமனைகள் மற்றும் ஆரம்ப சுகாதார நிலையங்களில் ரேபிஸ் தடுப்பூசி இலவசமாக வழங்கப்படுகிறது. இந்தத் தடுப்பூசியை முதல் நாள், மூன்றாவது நாள், ஏழாவது நாள், இருபத்தி எட்டாவது நாள், என நான்கு நாட்கள் தவறாமல் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும். இவையன்றி ரத்தம் வெளியே தெரியும் அளவு கடியோ கீறலோ பட்டிருந்தால் இந்தத் தடுப்பூசியுடன் கடிபட்ட இடத்தில் ரேபிஸ் இம்யூனோகுளோபுளின் எனும் வைரஸைக் கொல்லும் மருந்து போடப்படும்.

நாயோ ஏனைய ரேபிஸ் பரப்பும் விலங்குகளோ கடித்தோ கீறியோ விட்டால் உடனடியாக அந்த காயத்தை பதினைந்து நிமிடங்கள் நன்றாக சோப் போட்டுக் கழுவி விட்டு மருத்துவமனை நோக்கி விரைந்திட வேண்டும். ரேபிஸ் 100% உயிர்க்கொல்லி நோய் ஆதலால் சரியான நேரத்தில் தடுப்பூசி / இம்யூனோகுளோபுளின் ஊசி பெறுவது உயிர்காக்கும் செயலாகும். இது குறித்த விழிப்புணர்வை பரப்புவோம் நாய்க்கடி மற்றும் ரேபிஸ் குறித்து எழும் பல கேள்விகளும் அதற்குரிய பதில்களும்...

கேள்வி: செல்ல நாய்க்கு / வீட்டுப் பூனைக்கும் ரேபிஸ் தடுப்பூசி போட வேண்டுமா?

பதில்: ஆம்.. குட்டி பிறந்த மூன்றாவது மாதம் முதல் ஊசியும் பிறகு வருடம் ஒருமுறையும் ஊசி போட வேண்டும்

கேள்வி: ஊசி போடப்பட்ட செல்ல நாய் / பூனை கடித்தாலோ நகங்களால் பிராண்டி விட்டால் ரேபிஸ் வருமா?

பதில்: பொதுவாக ஒழுங்காக சரியான இடைவெளியில் தடுப்பூசி போடப்படும் செல்ல நாய்/ பூனையிடம் ரேபிஸ் தொற்று இருப்பதற்கான வாய்ப்பு குறைவு

எனினும் ஆய்வுகளில் ரேபிஸ் தடுப்பூசி முறையாக செலுத்தப்பட்ட நாய் / இதர விலங்குகளிலும் 4.9% ரேபிஸ் நோய்த் தொற்று ஏற்பட்டுள்ளது. எனவே செல்ல நாய் / செல்ல பூனை கடித்தாலும் பிராண்டி விட்டாலும் ரேபிஸ் தொற்று மனிதர்களுக்கு ஏற்படாமல் இருக்க ரேபிஸ் தடுப்பூசி பெற்றுக் கொள்வது பாதுகாப்பானது.

ரேபிஸ் தடுப்பூசி முதல் நாள், மூன்றாவது நாள், ஏழாவது நாள், 28வது நாள் போடப்பட வேண்டும்.

கேள்வி: ஒருமுறை இது போன்று நான்கு நாட்களில் தடுப்பூசிகளை பெற்றவர்களை நாய்/ பூனை இதர விலங்குகள் மீண்டும் கடிக்கும் தருணத்தில் என்ன செய்ய வேண்டும்??

பதில்: மேற்சொன்ன நான்கு தவணை நான்கு நாட்கள் தடுப்பூசி பெற்றவர்களுக்கு மூன்று மாதங்களுக்குள் கடிபட்டால் தடுப்பூசி தேவையில்லை. மூன்று மாதங்களுக்கு மேல் ஆகியிருந்தால் முதல் நாள் மற்றும் மூன்றாவது



நாள் தடுப்பூசி மட்டும் போட வேண்டும். இவர்களன்றி ரேபிஸ் தடுப்பூசி உற்பத்தி செய்யும் ஆய்வகங்களில் பணிபுரிவோர், விலங்குகள் நல மருத்துவர்கள், விலங்குகளை கையாள்பவர்கள், நாய்களுக்கு உணவு அளிப்பவர்கள், நாய்களைப் பிடிப்பவர்கள், நாய் வளர்ப்புத் தொழிலில் ஈடுபடுபவர்கள், வன அதிகாரிகள் போன்றோர் முன்கூட்டியே ரேபிஸ்க்கு எதிரான தடுப்பூசிகளை முன்கூட்டிய பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும்.

இதை PRE EXPOSURE PROPHYLAXIS என்கிறோம்

முதல் நாள், மூன்றாவது நாள், 21வது நாள் அல்லது 28வது நாள், பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும். இவர்கள் தங்களின் ரத்தத்தில் ரேபிஸ்க்கு எதிரான எதிர்ப்பு சக்தி (ANTIBODY TITRE) ஆறு மாதங்களுக்கு ஒரு முறை சோதித்து வர வேண்டும். எப்போது இந்த எதிர்ப்பு சக்தி 0.5 IU/ml க்கு கீழ் குறைகிறதோ அப்போது மட்டும் ஒரு பூஸ்டர் ஊசி போட்டுக் கொள்ள வேண்டும்.

அதற்குப் பிறகு இரண்டு வருடங்களுக்கு ஒருமுறை ஆண்ட்ரிபாடி பரிசோதனை செய்யப்பட வேண்டும். எப்போது எதிர்ப்பு சக்தி 0.5 IU/ml க்கு கீழ் குறைந்தாலும் ஒரு பூஸ்டர் தடுப்பூசி போட்டுக் கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு ரேபிஸ் முன்கூட்டிய தடுப்பூசிகளை போட்டுக் கொண்டாலும் நாய்க்கடி / விலங்குகளிடம் கடிபட்டால் முதல் நாள் மற்றும் மூன்றாவது நாள்

ரேபிஸ் தடுப்பூசி மட்டும் கட்டாயம் போட்டுக் கொள்ள வேண்டும். ரேபிஸ் தடுப்பூசி போடும் நாட்களில் உணவுப் பத்தியம் ஏதுமில்லை. மாமிசம் உள்ளிட்ட அசைவ உணவுகள் சாப்பிடக்கூடாது போன்ற மூட நம்பிக்கைகள் உள்ளன.

உண்ணும் உணவுக்கும் நாய்க்கடிக்கும் தடுப்பூசிக்கும் சம்பந்தமில்லை. ரத்த தானம் வழங்குபவர்கள் கடைசி நாய்க்கடி ரேபிஸ் தடுப்பூசி பெற்றதில் இருந்து ஒரு வருட காலம் ரத்த தானம் வழங்குதல் கூடாது. ஒரு வருடம் முடிந்த பின் ரத்த தானம் வழங்கலாம்.

இறுதியாக நாய் ; பூனை போன்ற விலங்குகள் கடித்தாலும் சரி பிராண்டி வைத்தாலும் சரி ரத்த காயம் ஏற்பட்டு விட்டால் அல்லது ஆறாத புண்ணில் ரத்தக்காயம் ஏற்பட்டுள்ள இடத்தில் விலங்கு நக்கி வைத்து விட்டாலும் இது மூன்றாம் வகை - காயம் என்று கருதப்பட்டு கட்டாயம் ரேபிஸ் தடுப்பூசி மற்றும் ரேபிஸ் இம்யூனோ குளோபுளின் வழங்கப்பட வேண்டும்.

பலரும் குட்டி நாய் குட்டி பூனை கடித்தால் ரேபிஸ் வராது என்று நினைக்கிறார்கள். கடியைப் பொருத்தவரை குட்டி நாய் பெரிய நாய் குட்டி பூனை பெரிய பூனை என்றெல்லாம் பாகுபாடு கிடையாது. குட்டி நாய்/பூனை கடித்தாலும் ரேபிஸ் தடுப்பூசி கட்டாயம் இதற்கான படத்தில் இடம் பெற வேண்டிய சொற்கள்



...>> ராஜ்ஸ்வா(ங்க்)

ஏலியன்கள் பற்றி நீண்ட இடைவெளியின்பின் எழுதுகிறேன். 'நான் ஒரு ஏலியன்' என்று நண்பர்கள் கேலியாக அழைக்கும் ளவுக்கு, என் ஆரம்ப எழுத்துகளை ஏலியன்களே நிறைத்திருந்தன. ஏலியன் சார்ந்து ஒரு புத்தகத்தையும், ஜன்னல் சஞ்சிகையில் ஒரு தொடரும் எழுதியிருக்கிறேன். அதன்பின் நீண்ட மௌனம். இப்போது மீண்டும் ஏலியன். நண்பரும், இயக்குனருமான ரவிகுமார் அவர்களின் இயக்கத்தில் சிவகார்த்திகேயன் நடித்த 'அயலான்' திரைப்படம் பொங்கலுக்கு வெளிவருகிறது. அதன் தாக்கமே இந்த ஆக்கம்.

'எங்கோ இருக்கும் வெளிக்கோளொன்றிலிருந்து பூமிவரும் ஏலியனை, அயலான் என்று சொல்வது சரியா?' என்னும் சந்தேகக் கேள்வியுடனேயே இக்கட்டுரையை ஆரம்பிக்கலாம். ஏலியன்களை 'வேற்றுக்கோள்வாசி' என்று அழைக்கும்போது, அவன் ஒரு அன்னியன் என்னும் கருத்து ஒட்டிக்கொள்கிறது. 'அயலான்' என்று சொல்லுபோது, பக்கத்து வீட்டிலிருக்கும் ஒருவன் என்னும் நினைப்பு வருகிறதல்லவா? "அட! நம்ம அடுத்த கோளில் வசிப்பவன் இவன்" என்னும் அன்னியோன்யம் உருவாகிறது. அயலான் திரைப்படத்தில் வரும் அந்த அயலானும் பல இலட்சம் கிலோமீட்டர் தொலைவிலிருந்துதான் வருகிறான். ஆனால், அதையெல்லாம் தொலைவு



அயலான்

என்று சொல்ல முடியாது. பிரமாண்டமாகப் பரவியிருக்கும் அண்டத்தில், தொலைவு, அண்மை என்பவற்றிற்கான அர்த்தங்களே வேறு. முடிவில்லாப் பருமன்கொண்ட பேரண்டத்தில், பால்வெளி விண்மீன்திரள் (Milky Way Galaxy), ஒரு மண் துகளைவிடச் சிறியது. இரவு வானில் நீங்கள் பார்க்கும் கருமை அண்டவெளியின் ஒரு ஊசிமுனைப் புள்ளியைப் பெரிதாக்கிப் பார்த்தால், அங்கே பத்தாயிரத்துக்கும் அதிகமான விண்மீன்திரள்கள் (Galaxies) காணப்படும். அவ்வளவு பிரமாண்டமான அண்டத்துடன் ஒப்பிடுகையில், பால்வெளி விண்மீன்திரள் நம் வீட்டின் பின்னாலிருக்கும் தோட்டம்போல மிகமிக அருகில் இருப்பது. 2500 மில்லியன் ஒளியாண்டுக்கு அப்பாலிருக்கும் 'அண்ட்ரமேடா விண்மீன்திரள்' (Andromeda Galaxy) நம் பக்கத்து வீடு. பூமிக்கு வந்ததாக அல்லது வருவதாகக் கருதப்படும் ஏலியன்கள்

பெரும்பாலும் பால்வெளியிலிருந்துதான் வரவேண்டும். அதற்கு அப்பாலிருந்து ஒரு உயிரினம் வருவதற்கான சாத்தியம் மிகக்குறைவு. காரணம் பயணக் காலம் மிக அதிகமாக இருக்கும். ‘புழுத்துளை’ எனப்படும் வோர்ம் ஹோல் (Wormhole) பயணம் மட்டுமே, பயணத்திற்கான காலத்தைக் குறைக்கக்கூடியது. ஆனால், அதன் சாத்தியங்கள் தெளிவாக இல்லை. அப்படிப் பார்க்கும்போது, பால்வெளி விண்மீன் திரளின் ஏதோவொரு மூலையிலிருந்துதான் ஏலியன் வரவேண்டும். அப்படி வந்தால், அருகில் வசிப்பவர் என்னும் ரீதியில் அவர் அயலான்தான். ஒருவேளை, சூரியக் குடும்பத்தின் ஒரு கோளிலிருந்தோ, அவற்றின் சந்திரன்களிலிருந்தோகூட எவராவது வரலாம். சமீபத்து வானியல் ஆராய்ச்சிகளின்படி, சனி மற்றும் வியாழன் கோள்களின் சந்திரன்களில், உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கான சாத்தியங்கள் அதிகளவில் இருப்பதாக நம்பப்படுகிறது. கூடவே, சூரியனுக்கு அடுத்து, வெறும் 4.2 ஒளியாண்டு தூரத்தில் இருக்கும் ‘புரொக்ஷிமா செண்டாரி’ (Proxima Centauri) விண்மீனைச் சுற்றிவரும் ‘புரொக்ஷிமா செண்டாரி B’ (Proxima Centauri B) கோளில், உயிரினங்கள் இருப்பதாக உறுதியாகச் சொல்கிறார்கள். இப்படியான இடங்களிலிருந்து பூமிக்கு ஏலியன்கள் வரும் பட்சத்தில், அவர்களையும் ‘அயலான்’ என்று அழைப்பதே மிகச்சரியானதாகும். பேரண்டத்தின் பிரமாண்டத்துடன் ஒப்பிட்டால், அடுத்த அறையில் வசிப்பவர் என்கூடச் சொல்லிவிடலாம். ஆனால், இக்கட்டுரை, ‘அயலான்’ என்னும் பெயரை ஆராய்வதற்காக அல்ல.

‘அயலான்’ திரைப் படத்தில் காட்டப்படும் ஏலியன், குறிப்பிட்ட உருவத்துடன் இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். டீசர்களில் அதன் உருவம் காட்டப்படுகிறது. அதுபோன்ற ஏலியன் உருவங்களைப் பல திரைப்படங்களில் பார்த்திருப்பீர்கள். அல்லது செய்திகளாகக் கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். கோளவடிவான பெரிய தலை. முட்டைக் கண்கள். நீண்ட காதுகள். குள்ள உடற்தோற்றம் கொண்ட ஒருவித உருவம் நமக்குப் பழக்கமானதே! அதைப் ‘பழுப்புத்தோல் மனிதவடிவ ஏலியன்கள்’ (Grey-skinned humanoids) என்று வகைப்படுத்தியிருக்கிறார்கள். அயலானில் வருபவரும் அப்படியான ஒருவரே.

இந்த இடத்தில்தான் உங்களுக்கு ஒரு முக்கியமான கேள்வி வரவேண்டும். “ஏலியன்கள், மனித வடிவில்தான் இருப்பார்கள் என்று எதைவைத்து முடிவு செய்கிறோம்? நாம் அப்படி நம்புவது சரியானதா? பூமியிலேயே பலவகை உயிரினங்கள் வாழ்கின்றன. கண், காது, மூக்கு, கை, கால் போன்ற எந்த உறுப்புகளும் இல்லாத உயிரினங்களும் இருக்கின்றன. மரங்களும் உயிரினம்தான். பூமியிலேயே இப்படிப் பலவகை உருவங்களுடன் உயிரினங்கள் இருக்கும்போது, ஏலியன்கள் மனிதத் தோற்றத்துடன் இருப்பார்களென்று எடுத்துக் கொள்வது எப்படிச் சரியாகும்?”. நியாயமான சந்தேகம்தானே? எவராவது ஏலியன்களைப் பார்த்ததற்கான வெளிப்படையாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பதிவுகள் எதுவும் இதுவரை இல்லை. சதிக் கோட்பாடுகளாகச் (Conspiracy Theory) சொல்லப்பட்ட தகவல்களே நம்மிடம் உண்டு. ஏலியன்கள் சார்ந்து எந்த உண்மைகளும் இதுவரை உறுதிப்படுத்தப்படவில்லை. அப்படியெனில், மனித உருவங்களில் ஏலியன்கள் இருப்பதாக எப்படித் தீர்மானிக்கிறார்கள்? எதைவைத்துத் திரைப்படங்களை எடுக்கிறார்கள்? ஒரேவிதமான புனைவுகளில் அனைவரும் எப்படி மாட்டிக்கொள்கிறார்கள். இதற்கு ஏதும் விளக்கம் இருக்க வேண்டுமல்லவா? அறிவியல் புனைவுத் திரைப்படங்கள், அறிவியலின் அடிப்படையில் தான் உருவாக்கப்படுகின்றன. அதனால், அறிவியல் உலகம் இதுபற்றி என்ன சொல்கிறது? ஏலியன் உருவக் கோட்பாடுபற்றிய அறிவியலின் விளக்கம் என்ன?

அண்டமோ, குவாண்டமோ, நவீன அறிவியலின் முடிவுகளில் பெரும்பான்மையானவை கண்களால் கண்டு உறுதிப்படுத்தப்பட்டவை அல்ல. உண்மையென்று நாம் நம்பும் பல அறிவியல் முடிவுகள், கணிப்புகளினால் எடுக்கப்பட்டவையே! இதுபோல, ஏலியன் சார்ந்தும் சில முடிவுகள் எடுக்கப்படுகின்றன. அவை ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டோ, ஏற்றுக்கொள்ளப்படாமலோ போனாலும்கூட, தர்க்க ரீதியான முடிவுகளுக்கு நாம் வருவதற்கு உதவுகின்றன.

பூமி தாண்டி, வேறு எந்தக் கோளிலாவது உயிரினம் ஒன்று வாழ்ந்தால், அதை ‘வேற்றுக்கோள்வாசி’ (Extraterrestrial) என்று சொல்வதே சரியானது. அறிவியல் அடிப்படையில்

அண்டத்திலிருக்கும் பல கோள்களில், உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கான சாத்தியங்கள் உண்டு. ‘அந்த உயிரினங்கள் கை, கால், கண், மூக்குடன், மனித உருவத்தை ஒத்ததாக இருக்க வேண்டுமா?’ என்றால், ‘இல்லை, அப்படி இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை’. அவை எந்த வடிவத்திலும் இருக்கலாம். எப்படி இருந்தாலும் அவை வேற்றுக்கோள்வாசிகளே! அதில் மாற்றமில்லை. ஆனால், அவை ஏலியன்கள் இல்லை. என்ன குழப்பமாக இருக்கிறதா? தொடர்ந்து படியுங்கள்.

சனி மற்றும் வியாழன் கோள்களின், ‘என்சிலாடஸ்’ (Enceladus), ‘யூரோப்பா’ (Europa) ஆகிய சந்திரன்களில், உயிரினங்கள் இருப்பதற்கான அனைத்துச் சாத்தியங்களும் உண்டு. அங்கு உயிரிகள் வாழ்வதற்குத் தேவையான சூழல் அமைப்புகள் இருப்பதால், உயிரினங்கள் வாழலாமென நம்பப்படுகிறது. அதை ஆராய்வதற்குச் சிறப்பான விண்கலங்களும் அனுப்பப்பட்டிருக்கிறது. ஒருவேளை அங்கு உயிரினங்கள் இருக்கும்பட்சத்தில், மனிதன் அல்லது விலங்குகள் போன்ற தோற்றத்தில் அவை இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. அளவில் சிறிய அமைப்புக் கொண்ட உயிரினங்களாகக்கூட அவை இருக்கலாம். அப்படி இருந்தால், அவை வேற்றுக்கோள் வாசிகள்தான். ஆனால், ஏலியன் என்பதற்கான அர்த்தம் வேறு. ஏலியனுக்கும், வேற்றுக்கோள் வாசிக்குமான வேறுபாட்டை நாம் புரிந்துகொண்டால், ஏலியன்கள் ஏன் மனித உருவத்துடன் இருப்பதாக எடுத்துக் கொள்கிறோம் என்னும் அறிவியலின் விளக்கமும் கிடைத்துவிடும்.

வேற்றுக்கோள்வாசிகளை நாம் இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். ஒன்று, பூமிக்கு வந்திருக்கும் அல்லது வந்ததாக நம்பப்படும் ஏலியன்கள். மற்றது பூமிக்கு வராத வேற்றுக்கோள்வாசி. ஒரு வேற்றுக்கோள்வாசி, பூமிக்கு வந்திருந்தால், அவனே ‘ஏலியன்’ என்று அழைக்கப்படுவான். ஏலியன் என்னும் சொல்லுக்கான அர்த்தமும் அதுவே! இன்று அறிவில் அட்டகாசமாக வளர்ந்திருக்கும் மனித இனத்தால், அருகில் இருக்கும் சந்திரனைத் தாண்டி (??) வேறெங்கும் போகமுடியவில்லை. மனிதன் தொட்ட அறிவியல் உச்சத்தைச் சாதாரணமாக எடைபோட முடியாது. அதியுயர் புத்திசாலியாகவே மனிதன்



மாறியிருக்கிறான். ஆனாலும், வெறும் நாலு இலட்சம் கிலோமீட்டரை அவனால் தாண்டிப் போக முடியவில்லை. செவ்வாய்க்குப் போகலாம் என்று தலைகீழாய் நின்று தண்ணீர் குடிக்கிறான். இந்த நிலையில், பூமியைத் தேடி வேறொரு கோளிலிருந்து ஒரு உயிரினம் வந்திருந்தால், அது எந்தளவு அறிவுஜீவியாக இருக்க வேண்டும் என்பதை எண்ணிப் பாருங்கள். மனிதனைவிடப் பலமடங்கு அறிவாளியாக நிச்சயம் இருக்க வேண்டும். பரிணாம வளர்ச்சியில் மனிதனைத் தாண்டிப் பலபடிகள் சென்றவனாக அவன் இருப்பான். அப்படி வருவன்தான் ஏலியன். இது உங்களுக்குப் புரிகிறதல்லவா?

மனிதனைவிட அதிகளவு புத்திசாலிகளாகவும், தொழில்நுட்ப அறிவு கொண்டவையாகவும் ஒரு உயிரினம் இருக்க வேண்டுமென்றால், அதன் உயிர்க் கலங்களின் (Cells) கட்டமைப்பு உச்சநிலையை எட்டியிருக்க வேண்டும். பூமியில் வாழும் உயிரினங்களில் மனிதனே அப்படியான உச்சநிலைக் கட்டமைப்புடையவன். ஒரு கல உயிரியாக இருந்து, சிக்கலான உருவமைப்புடனான உருவத்தை அடைந்த பரிணாம வளர்ச்சியின் உயர்நிலை அது. அந்த உயர்நிலை உருவம், கண்கள், காதுகள், மூக்கு, கைகால்கள் பெற்ற மனிதன் என்னும் இறுதி உருவமைப்பாகும். கண், காது, கைகால்கள் இல்லாத மரம்போன்ற உயிரினங்கள் பரிணாமத்தில் கடை நிலையானவை. வேறுசில சிறப்பம்சங்களை அவை கொண்டிருந்தாலும், உருவமைப்பில் உச்சம்

பெறாதவை. மரத்திற்கு மேலேயுள்ள ஒவ்வொரு படிநிலைக்கும் ஐம்புல உறுப்புகளின் தேவை தொடங்கியிருக்கின்றன. விலங்குகளும், மனிதனை ஒத்த உறுப்புகளைக் கொண்டிருப்பது அதனால்தான். எனவே பரிணாம வளர்ச்சியின் உச்சம் தொட்டு, அதிபுத்திசாலியாக ஒரு உயிரினம் இருக்க வேண்டுமென்றால், அவை மனித உருவத்திற்கு ஒப்பானதாகவே இருக்க வேண்டும். இதைப் பேரண்டம் முழுவதுக்குமான பொதுவிதியாகவே எடுக்கலாம். “அது எப்படி? பூமியின் விதியை இன்னுமொரு கோளுக்குப் பொதுவிதியாக இருக்குமென்று எப்படிச் சொல்லலாம்?” என்று நினைப்பீர்கள். அதன் காரணம் மிக எளிமையானது.

ஒரு விண்மீன் (Star) எந்தெந்தத் தனிமங்களால் ஆக்கப்பட்டதோ, அதே தனிமங்களாலேயே மனிதனும் உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறான். வானியல் ஆராய்ச்சியாளரும், விண்மீன் தூசு (Stardust) ஆராய்ச்சியாளருமான ‘ஆஷ்லி கிங்’ (Dr. Ashley King) என்பவர், “மனிதன், விண்மீன் தூசுகளால்

உருவாக்கப்பட்டவன் என்பது நூறு விழுக்காடு உண்மையானது” என்கிறார். பூமியிலிருக்கும் தனிமங்களே விண்மீன்களிலும் இருக்கின்றன. பிற கோள்களிலும் இருக்கின்றன. இது பேரண்டத்திற்கான பொதுவிதி. உயிரினங்களை எடுத்துக்கொண்டால், அவை கார்பனை அடிப்படையாகக் கொண்டே உருவாக்கப்பட்டவை. அண்டம் முழுவதும் காணப்படும் பொதுவான தனிமம், கார்பன் (Carbon). பலவித அடுக்குகளுடன்கூடிய பல மூலக்கூறுகளைக் கார்பனால் உருவாக்க முடியும். அதுவே உயிரினங்களையும் உருவாக்குவது. கார்பன்போன்று இருக்கும் இன்னுமொரு தனிமம், சிலிக்கான் (Silicon). கார்பன் அல்லது சிலிக்கான் கொண்டே பேரண்டம் முழுவதும் உயிரினங்கள் உருவாகியிருக்க முடியும். எனவே, அண்டத்தின்

எந்த மூலையில் உயிரினங்கள் தோன்றி இருந்தாலும், அவை கார்பனையோ அல்லது சிலிக்கோனையோ அடிப்படையாகக் கொண்டவையாகத்தான் இருக்க முடியும். இதுவும் அண்டத்தின் பொதுவிதி. ஒருசில விதிவிலக்குகள் இருக்கலாம். இதன் அடிப்படையில், அண்டத்தில் எங்காவது உயிரினங்கள் தோன்றிப் பரிணாம வளர்ச்சியடைந்தால், அவற்றின் உச்சம் மனித உருவத்துடனே இருக்க வேண்டுமென்று அறிவியல் கருதுகிறது. ஏலியன்களுடன் ஒப்பிடும்போது, மனிதனும் பரிணாம வளர்ச்சியில் குறைந்தவன்தான். அதனாலேயே ஏலியனின் உருவமும் சில மாற்றங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. கிட்டத்தட்ட 36 வகையான, மனிதனைவிடப் புத்திஜீவிகளான வேற்றுக்கோள் வாசிகள் அண்டத்தில் உள்ளதாகக் கருதுகிறார்கள். இவை பல்வேறு உருவம்கொண்டவை. அவற்றுள் மனிதன்போல உருவம் கொண்டவற்றை ‘ஹூயூமானாய்ட்ஸ்’ (Humanoids) என்கிறார்கள். பொங்கலுக்கு வரும் அயலானும் அப்படியான ஒரு ஹூயூமனாய்ட்தான். இந்தமாதிரி உருவத்துடன் அயலான்களைக் கண்டதாகப் பலர் பதிவு செய்திருக்கிறார்கள். அயலான்களுக்குப் பெயர்பெற்ற ‘ரோஸ்வெல்’ (Roswell) நகரிலும் இதுபோன்ற உருவத்தைக் கண்டதாகவே சொல்லியிருக்கிறார்கள். அதன் அடிப்படையில்தான் அயலான் திரைப்படத்தின் உருவமும் உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது.

பார்க்கலாம், இன்னும் சிலநாட்களில் அயலான் வந்துவிடுவார். ‘இன்று நேற்று நாளை’ என்னும் காலப்பயணம் பற்றிய அருமையான திரைப்படத்தை உருவாக்கியவர் ரவிக்குமார். அதனால், அயலானும் நல்லதொரு படைப்பாக இருக்குமென்று நம்புகிறேன். பொங்கலுக்கு அதைப் பார்க்கும்போது இந்த ராஜ்சிவாவையும் நினைத்துக் கொள்ளுங்கள்.



கணிதச் சூரியன்

...>> சதம்பரம் இரவிச்சந்தரன்



டிசம்பர் 22. தேசிய கணிதநாள். ஒரு நீண்ட தெருவில் ஒரே வரிசையில் சில வீடுகள் உள்ளன. வீடுகளின் எண்ணிக்கை 50க்கும் 500க்கும் இடையில் இருக்கலாம். வரிசைப்படி 1, 2, 3, 4 என்று வீடுகளுக்கு எண்களும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அதில் ஒரு வீட்டில் எண் நண்பன் ஒருவன் வசித்துவருகிறான். அந்த வீட்டுடைய இடது பக்கம் இருக்கும் வீட்டில் எண்களை கூட்டினால், வலது பக்கம் இருக்கும் வீடுகளின் எண்களைக் கூட்டிவரும் எண்ணிற்குச் சமமாக வரும். அப்படியென்றால் அந்தத் தெருவில் மொத்தம் எத்தனை வீடுகள் உள்ளன? நண்பனின் வீட்டு எண் என்ன?

இந்தக் கேள்வியை ஒரு மாணவன் தன் சகமாணவனிடம் கேட்டான். உடனே சகமாணவன் பதில் கூறினான். தெருவில் உள்ள மொத்தவீடுகள் 288. நண்பனின் வீட்டு எண் 204. 1 முதல் 203வரை உள்ள எண்களின் கூடுதல் 205 முதல் 288 வரை உள்ள எண்களின் கூடுதலிற்குச் சமம். அது 20,706. பிற்காலத்தில் உலகம் போற்றும் ஒரு புள்ளியியல் மாமேதை பிரபுல்ல சந்திர மஹால்நோவில்தான் கேள்வி கேட்ட மாணவன். உலகப்புறம்பெற்ற கணிதமேதை இராமானுஜந்தான் பதில் சொன்ன மாணவன்.

நான்காம் வகுப்பில் படிக்கும்போது, அவர் கேட்ட ஒரு சந்தேகம் எல்லோரையும் அதிசயிக்கவைத்தது. ஒரு எண்ணையும், மற்றொரு எண்ணின் வர்க்கமூலத்தையும் (square root) கூட்டினால் 7 கிடைக்கும். இரண்டாவது

எண்ணையும், முதல் எண்ணையும், முதலாவது எண்ணின் வர்க்கமூலத்துடன் கூட்டினால் 11 கிடைக்கும். அந்த எண்கள் என்ன? இராமானுஜன் தானாகவே கண்டுபிடித்த பதில் 4 மற்றும் 9. $4 + \sqrt{9} = 7$. $\sqrt{4 + 9} = 11$. இரண்டைவிட பெரிய இரட்டை எண் ஒவ்வொன்றும் (even numbers) இரு மாறுபட்ட எண்களின் கூடுதல் ஆகும். இவற்றில் 1 என்ற எண்ணை ஒரு எண்ணாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். இந்த எடுத்துக்காட்டில் ஒரு மாறுபட்ட எண் அதிர்ஷ்டம் இல்லாத எண் என்று அவர் கருதினார். அதே போல், எண்களில் அதிர்ஷ்டம் உள்ள எண்களும் இருப்பதாக அவர் கருதினார். உதாரணம் 4 என்ற எண் ஆங்கிலத்தில் four எனப்படுகிறது. இந்த எண்ணின் பெயரில் உள்ள எழுத்துக்களின் எண்ணிக்கை எண்ணின் மதிப்பிற்குச் சமமாக இருக்கிறது. இதுபோல உள்ள ஒரே ஒரு எண் 4.

4 ஒரு அதிர்ஷ்ட எண் (lucky number). 2 என்ற எண்ணை விட பெரிய ஒவ்வொரு இரட்டை எண்ணும் (even numbers) இரண்டு அதிர்ஷ்டம் இல்லாத எண்களின் (unlucky numbers) கூடுதல். இங்கு ஒன்றை ஒரு அதிர்ஷ்டம் இல்லாத எண்ணாக கருத வேண்டும். உதாரணம் $12 = 5 + 7 = 1 + 11$.

4 ஒரு அதிர்ஷ்டமுள்ள எண். இந்த 4 என்ற எண் இராமானுஜனின் வாழ்வுடன் நெருங்கிய தொடர்பு உண்டு. இராமானுஜனின் பிறந்தநாள் 1887 டிசம்பர் 22. இதில் வருடம் 1887ல் முதல்



இந்த நம்பரைக் கேட்டு
தாங்கமுடியாத
சந்தோஷத்தால்
இராமானுஜனின் முகம்
பிரகாசிக்கத் தொடங்கியது.
மோசமான உடல்நிலையையும்
மறந்து, அந்த காசநோய்
சிகிச்சை மையத்தின்
படுக்கையில் இருந்து
துள்ளி எழுந்தபடியே,
இராமானுஜன் சொன்னார்.
“ஆஹா. ஆஹா!
எத்தனை நல்ல நம்பர்

99

எண்ணான ஒன்றை கடைசி
எண்ணான ஏழோடு கூட்டினால்
8. அதன்படிப் பார்த்தால், வருடம்
888 என்று ஆகிறது. ஒவ்வொரு
எண்ணும் நான்கின் இருமடங்கு.
இந்த எண்களைக் கூட்டினால்,
 $8+8+8=24=4 \times 6$. அதாவது
நான்கின் ஆறு மடங்கு.
வருடத்தில் பன்னிரண்டாவது
மாதம் டிசம்பர். $12-4+3$. 22ம்
தேதியில் உள்ள எண்களைக்
கூட்டினால், $2+2=4 \times 1$.

முதல் மூன்று முக்கோண
எண்களான (triangular num-
bers) 1, 3, 6 ஆகிய எண்களைக்
கொண்டு நான்கை வகுத்தால்
இராமானுஜன் பிறந்ததேதி,
மாதம், வருடம் ஆகியவற்றுடன்
தொடர்பு இருப்பதைக்
காணலாம். அவர் 1920 ஏப்ரல்
26ல் காலமானார். இந்த
வருடத்தில் உள்ள எண்களைக்
கூட்டினால் $1+9+2+0=12=4 \times 3$.
ஏப்ரல் வருடத்தின் நான்காவது
மாதம். 26ல் உள்ள எண்களைக்
கூட்டினால் $2+6=8$. நான்கின்
இருமடங்கு. அவர் வாழ்ந்தது
32 வருடம், 4 மாதங்கள், 4
நாள்கள். 32 அதாவது $4+4$ ன்
நான்கு மடங்கு வருடமும், 4

மாதமும், 4 நாள்களும் அவர் இந்தப் பூவுலகில் வாழ்ந்துள்ளார்.
எல்லாம் நான்கின் விளையாட்டுக்கள்! கணித தேவதையின்
அவதாரம் அவர்! அவருக்கு வாழ்வே கணிதமயம்!

கவையான எண்கள் பல உள்ளன. $24=twentyfour$. இதில்
twenty என்ற சொல்லில் ஆறு எழுத்துக்கள் உள்ளன. Four என்ற
சொல்லில் நான்கு எழுத்துக்கள் உள்ளன. இந்த எண்களின்
பெருக்கற்பலன் $6 \times 4=24$. சிறியவயதில் இராமானுஜத்தின்
விளையாட்டுத்தோழர்களாக இத்தகைய எண்கள் இருந்தன.
இராமானுஜத்தின் ஒவ்வொரு மூச்சும் கணிதமாகவே இருந்தது.
தன் மனதின் வழியாக கடந்துசெல்லும் எல்லாக் கணித
சிந்தனைகளையும் ஒருபோதும் காகிதத்தில் எழுதிவைக்க
முடியாது என்று அவர் அறிந்திருந்தார். அவற்றின்
இரத்தினச்சுருக்கத்தை எழுதுவதற்கே கூட ஒவ்வொரு மாதமும்
4 ரீம் பேப்பர் அதாவது 480 தாள்கள் (sheets) தேவைப்படும்
என்று அவர் கூறுவது உண்டு. அதாவது ஒவ்வொரு நாளும் 16

பேப்பர்கள் தேவை.

“An equation for me has no meaning, unless it expresses a thought of God”. “இறைவனைப் பற்றிய சிந்தனையை ஏற்படுத்தாத எந்த ஒரு கணிதச் சமன்பாடும் என்னைப் பொறுத்தவரை பொருளற்றது” என்று அவர் கூறுவார். கணிதத்தில் அவர் கண்டறிந்தது எல்லா கடவுளின் மாயாஜாலங்களே என்று அவர் நம்பினார். தன்குடும்பக் கடவுளான நாமகிரிதேவி தன்கனவுகளின் வழித் தனக்குக் காட்டிக்கொடுத்தவைகளே தான் கண்டுபிடித்தவை என்று அவர் உறுதியாக நம்பினார். அவரின் 125வது பிறந்த ஆண்டான 2012, தேசிய கணித ஆண்டாக அறிவிக்கப்பட்டுக் கொண்டாடப்பட்டதுடன், அது முதல் டிசம்பர் 22 தேசிய கணிதநாளாகவும் கடைபிடிக்கப்பட்டு வருகிறது.

தமிழ்நாட்டில் ஒரு எளிய அந்தணர் குடும்பத்தில் 1887 டிசம்பர் 22ல் இராமானுஜன் பிறந்தார். தந்தை, கும்பகோணத்தில் ஒரு துணிக்கடையில் கணக்குப்பிள்ளையாக இருந்ததால், அங்கு கடவுன் ஹைஸ்கூலில் சேர்ந்து ஆரம்பக்கல்வியை தொடங்கினார். பத்து வயதாகும்போதே அவரின் புத்திகூர்மை உடன் இருந்தவர்களுக்கும், ஆசிரியர்களுக்கும் புலப்பட்டது. பள்ளியில் இருக்கும்போதே முக்கோணவியலைக் கற்றார். ஆய்லருடைய sign தொடர்புகள், circular functions, exponential functions ஆகியவற்றைத் தன் சொந்த முயற்சியால் கண்டுபிடித்த இராமானுஜன். பிறகு லோடி என்ற கணிதமேதை எழுதிய முக்கோணவியல் பற்றிய புத்தகத்தை வாசித்தார்.

கும்பகோணம் அரசுக் கல்லூரி நண்பர் ஒருவரிடம் இருந்து, “A synopsis of elementary results on pure and applied mathematics” என்ற புத்தகத்தை கடன் வாங்கிப் படித்தார். அந்தப் புத்தகத்தில் 6165 கணித கோட்பாடுகள், தத்துவங்கள் கொடுக்கப்பட்டிருந்தது. அவற்றை ஒன்றுவிடாமல் போட்டுப்பார்த்து தானே அவற்றிற்கான முடிவுகளை அவர் கண்டுபிடித்தார். அவற்றில் இருந்தும் சிறிய அளவில் புதிய கண்டுபிடிப்புக்களை நிகழ்த்தி, அதைத் தன் நோட்டுப்புத்தகத்தில் எழுதிவைத்தார். அவர். 1903ல், அவர் மதராஸ் பல்கலைக்கழகத்தில் இருந்து உயர்தரமான சிறப்புடன் (distinction) மெட்ரிகுலேஷன் தேர்வில் வெற்றி பெற்றார். கும்பகோணம் அரசுக் கல்லூரியில் சேர்ந்தார். வீட்டில் தாண்டவமாடிய வறுமை படிப்பிற்குத்

தடையானபோது, ஆங்கிலத்திலும், கணக்கிலும் உதவித்தொகை (scholarship) பெற்று படிப்பைத் தொடர்ந்தார். கணக்கில் இருந்த அளவுகடந்த ஆர்வம் மற்ற பாடங்களை புறக்கணிக்கும் அளவிற்குச் சென்றபோது, அந்தப் பாடங்களில் தேர்ச்சி பெறமுடியாமல் மேல்வகுப்பிற்குச் செல்லும் தகுதியை இழந்தார். இதனால் உதவித்தொகையும் நின்றுபோனது. அலைந்தும், திரிந்தும், மறுபடியும் சேர்ந்து படித்தும், தனியாகத் தேர்வு எழுதியும் அவர் செய்த முயற்சிகள் வெற்றிபெறவில்லை.

உடல்நலம் மோசமாகப் பாதிக்கப்பட்டது. படிப்பைக் கைவிட வேண்டியிருந்தது. ஆனாலும், கணக்குப்பைத்தியம் தொடர்ந்தது. 1914ல் இங்கிலாந்திற்குச் செல்லும்வரை, தான் கண்டுபிடித்ததை எல்லாம் நோட்டுப்புத்தகத்தில் குறித்துவைப்பது தொடர்ந்தது.

தன்னுடைய கண்டுபிடிப்புக்களை புரிந்துகொள்வதற்கும், அங்கீகரிப்பதற்கும், ஆதரிப்பதற்கும் யாரும் இங்கே இல்லை என்பதை இராமானுஜன் உணர்ந்துகொண்டார். வேலைக்குப் போவதற்கு தகுதியான பட்டப்படிப்பையும் அவர் முடிக்கவில்லை. வேலைக்கும் செல்ல முடியாத நிலை. வீட்டில், தினம் தினம் பட்டினி. ஹைப்பர் ஜியோமெட்ரிக் தொடர்கள், தொடர் பின்னங்கள் போன்ற அற்புதமானக் கண்டுபிடிப்புக்களை எழுதிவைத்திருந்த நோட்டுப்புத்தகத்தைக் காட்டினால் வேலை கிடைக்காதே என்று இராமானுஜன் தன்னைத் தானே கேட்டுக்கொண்டார். கல்லூரியில் தனக்குப் பாடம் சொல்லிக்கொடுத்த ஆசிரியராக இருந்த பி.வி.சேஷய்யர், மற்றும் கல்லூரி முதல்வர் ஆகியோரின் துணையுடன், 1907 முதல் இந்திய கணிதவியல் கழகத்தை (Indian Mathematics society) உருவாக்கி செயலாற்றிவந்த துணை ஆட்சியர் வி.ராமசாமி ஐய்யர் என்பவரின் சிபாரிசுக் கடிதத்தைப் பெற்றார். அக்கடிதத்துடன், நெல்லூர் மாவட்ட ஆட்சியராக இருந்த ஆர். இராமச்சந்திர ராவ் என்பவரை சென்று பார்த்தார். அவர் தன் சொந்தப்பணத்தில் இருந்து உதவித்தொகை அளித்து ஆராய்ச்சிகளை மேலும் தொடரவேண்டும் என்று இராமானுஜத்திடம் கேட்டுக்கொண்டார். யாருக்கும் தான் பாரமாக இருக்கக்கூடாது என்று கருதிய இராமானுஜன் துறைமுக டிரஸ்ட் தலைவரும், இந்திய கணிதவியல் இதழின் (Indian Mathematical Journal) துணை

ஆசிரியருமான நாராயண ஐயரை சென்று பார்த்தார். முப்பது ரூபாய் சம்பளத்தில் துறைமுக அலுவலகத்தில் எழுத்தராக வேலையில் சேர்ந்தார். இதழில் வெளியான ‘Some properties of Bernoulli numbers’ என்ற இராமானுஜன் எழுதிய கட்டுரையை பார்க்கநேர்ந்த மதராஸ் பொறியியல் கல்லூரியின் ஆசிரியர், துறைமுக அதிகாரிக்கு ஒரு கடிதம் எழுதினார்.

“இராமானுஜன் என்கிற ஒரு கணித மாமேதை உங்கள் அலுவலகத்தில் உள்ளார் என்றும், அவருடைய பெருமையை உலகறியச் செய்வதற்காக, ஓய்வுநேரம், புத்தகங்கள் வாங்க அவருக்குப் பணம் கிடைக்கும்படி செய்யவேண்டும், என்று அவர் அதில் எழுதியிருந்தார். லண்டன் பல்கலைக்கழகத்தில் தனக்கு ஆசிரியராக இருந்த எம்.ஜே.எம்.ஹிஸ் என்பவருக்கு அவர் இராமானுஜத்தின் சில கண்டுபிடிப்புக்களை விவரித்து ஒரு கடிதம் எழுதினார். ஆனால், ஹிஸ் அதை பெரிதாக எடுத்துக்கொள்ளவில்லை. இராமானுஜத்தின் கண்டுபிடிப்புக்களில் சிலவற்றையாவது வெளியிடப்படவேண்டும் என்ற எண்ணத்துடன், சேஷ்யரின் வலியுருத்தலால் 1913 ஜனவரி 13 அன்று, கேம்ப்ரிட் பேராசிரியர். ஜி.ஹெச்.ஹார்டிக்கு தன் நோட்டுப்புத்தகங்களில் இருந்த 120 கோட்பாடுகளின் நகல்களை எழுதி இராமானுஜன் அனுப்பிவைத்தார். Definite integrals, hypergeometric series, continued fractions, complex numbers, analytic number theory ஆகியவற்றில் இராமானுஜன் கண்டுபிடித்திருந்த புதியக் கோட்பாடுகள் ஹார்டியை அதிசயத்தில் ஆழ்த்தியது. அவற்றை ஹார்டி தன்னுடன் பணியாற்றிக் கொண்டிருந்த ஜே.லிட்டில்வுட்டும் காட்டினார். ராமானுஜன் அமைதியுடன் ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ளவேண்டும் என்ற எண்ணத்துடன் ஹார்டி இந்தியாவில் இருந்த நண்பர்களான ஜி.டி.வாக்ஸ், பிரான்சிஸ் ஸ்பிரிங் ஆகியோரிடம் உதவியுடன் மதராஸ் பல்கலைக்கழகத்தின் கல்வி உதவித்தொகைக்கு ஏற்பாடு செய்தார். துறைமுக டிரஸ்ட்டில் இருந்து விடுப்பு அனுமதி கிடைத்தது. 1913 மே 1 முதல் இரண்டு வருடங்களுக்கு மாதம்தோறும் மதராஸ் பல்கலைக்கழகம் ரூ.75 கல்வி உதவித்தொகை வழங்கியது. இராமானுஜன் பல்கலைக்கழகத்திற்கு சமர்ப்பித்த அறிக்கைகள் பெரும்பாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட விஷயத்தைப் பற்றிய கணித ஆய்வுகளின் முடிவுகளாக இருந்தன. தேவையான

புத்தகங்களும்,, வழிகாட்டுதலும் இந்தியாவில் இராமானுஜனுக்குக் கிடைக்கவில்லை. அதனால், அவரை இங்கிலாந்துக்கு அழைத்துவர ஹார்டி முடிவு செய்தார்.

இராமானுஜனுடைய அயல்நாட்டுப்பயணத்தை எதிர்த்த வீட்டுக்காரர்களைத் திருப்திப்படுத்தி, டிரினிட்டி கல்லூரியில் இருந்து மதராஸ் பல்கலைக்கழகத்திற்குத் தொடர்ச்சொற்பொழிவு ஆற்ற அங்கு வந்திருந்த இ.எக்ஸ்.நெவில் மூலம் கேம்ப்ரிட்ஜிற்கு வந்தால் கிடைக்கும் நன்மைகள் பற்றி இராமானுஜனுக்கு ஹார்டி எடுத்துக்கூறச்செய்தார். இராமானுஜனிற்குள் விழித்துக்கொண்டிருந்த, குன்றில் இட்ட சுடர் போலப் பிரகாசித்துக் கொண்டிருந்த கணித அறிவு உலகம் முழுமைக்கும் சொந்தமானது

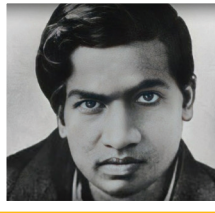


என்றும், இன்று யாரும் அறியாமல் இருக்கும் இராமானுஜன் வருங்காலத்தில் உலகப் புகழ் பெறப்போவதால், மதராஸ் பல்கலைக்கழகத்திற்கும், மதராஸ் நகரத்திற்கும் அது மிகப்பெரும் பெருமை சேர்க்கிற விஷயமாக மாறுவும் ஹார்டி உறுதியாக நம்பினார். தன் கருத்தை நெவில் மூலம் அவர் இராமானுஜனிற்கு வளியறுத்திக் கூறினார்.

1914ல் ஒரு மாத கப்பல் பயணத்திற்குப் பிறகு லண்டனுக்குப் போய்ச்சேர்ந்த இராமானுஜனை நெவில் வரவேற்றார். எந்தவிதப் புறக்கவலைகளும் இல்லாமல், கணிதத்தில் முழுமூச்சுடன் மனதைச் செலுத்தி ஆராய்ச்சிகள் செய்யவும், ஒரு முதல்தரமான நூலகத்தில் எந்தநேரத்தில் வேண்டுமானாலும் தயங்காமல் நுழைந்து நூல்களைக் குறிப்பு எடுக்கவும், கணித

மேதைகளுடன் இணைந்து செயல்படவும் தேவையான எல்லா வசதிகளையும் அவர் இராமானுஜனுக்கு செய்துகொடுத்தார். ஒரே மூச்சாக 30 மணிநேரம் ஆராய்ச்சிகள் செய்யவும், பிறகு ஒரு 20 மணிநேரம் தூங்குவதும் இராமானுஜனின் பழக்கமாக இருந்தது. அவருடைய வழிகாட்டியாக இருந்த ஜேம்ஸ் லிட்டில்வுட்டிற்கு, முதல் உலகப்போரில் கட்டாய ராணுவப்பணி செய்ய அழைப்பு வந்தது. அதனால், இராமானுஜன் இந்தியாவிற்குத் திரும்பவேண்டிய சூழ்நிலை ஏற்பட்டது. அவ்வாறு அவர் இங்கிலாந்தில் இருந்து இந்தியாவிற்குத் திரும்புவதற்குச் சற்றுமுன் லிட்டில்வுட் மீண்டும் நாட்டிற்குத் திரும்பினார். அதனால், இராமானுஜன் ஹார்டி மற்றும் பல கணிதமேதைகளின் கணிதம் தொடர்பான சொற்பொழிவுகளைக் கேட்கும்வாய்ப்பு கிடைத்தது. அவர் பல ஆராய்ச்சிக்கட்டுரைகளை தயார் செய்ய அச்சொற்பொழிவுகள் அவருக்கு உதவியாக அமைந்தன. அவருடைய, 'modular equations & the value of phi' என்ற ஒரு ஆய்வுக்கட்டுரை கணிதத்தில் ஒரு நூதன பிரிவாக வளர இதுவழிவகுத்தது. 1916 இல் இராமானுஜன் முதல் கனெக்ட்டரை கண்டுபிடித்தார். உலகின் புகழ்பெற்ற கணிதமேதைகளின் 60 வருடகால கடின முயற்சிகளின் பலனாக 1973 இல் இந்த கனெக்ட்டர்களின் பயன்பாட்டை அறியமுடிந்தது. தன் ஆராய்ச்சிகளில் 'முழுமூச்சாக ஈடுபடும் இராமானுஜத்தின் குணமும், சைவ உணவை மட்டுமே உட்கொண்டதால் ஏற்பட்ட சத்துப்பற்றாக்குறையும் அவருக்குத்தீவிர காசநோயை ஏற்படுத்தியது. காசநோய் மருத்துவமனைகளிலும், மற்ற இடங்களிலும் தங்கவேண்டி நேரிட்டது. அப்போதும், அவருடைய மனமும், அறிவும் கணித ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டுக்கொண்டிருந்தது.

தன்னந்தனியான வாழ்க்கை, கடினமான நோயின் வேட்டையாடல், தாய்நாட்டில்,



66

“அவர் கல்யாணம் செய்துகொண்டது கணக்கைத்தான். என்னை இல்லை”

என்று
வருத்தத்துடன்
அவருடைய
மனைவி
ஜானகியம்மாள்
சுறியிருப்பது
முற்றிலும்
உண்மையே

99

கும்பகோணத்தில் ஏற்பட்ட குடும்பப் பிரச்சனைகள் போன்றவை இராமானுஜனை உடல்நீதியாகவும், மனநீதியாகவும் மோசமாகத் தளர்ச்சி அடையச் செய்தது. இந்திய நண்பரான ஏ.ராமலிங்கம் கஷ்டப்பட்டுத் தேடிப்பிடித்துக் கொண்டு வந்து தந்த சைவ உணவை சாப்பிட்டு உடம்பில் ஏதோ ஒருவிதத்தில் உயிரைப் பிடித்து நிறுத்தி வைத்துக் கொண்டிருந்தார். காசநோய் சிகிச்சை மையங்களில் இருந்து இராமானுஜன் ஹார்டிக்கு அனுப்பிய ஒவ்வொரு கடிதத்திலும் புதிய புதிய கணித ஆய்வுகளின் முடிவுகளை எழுதி, அனுப்பிவைத்துக்கொண்டிருந்தார். 1918 பிப்ரவரியில் லண்டனில் ராயல் சொசைட்டி கல்வி உதவித்தொகைக்கு (scholarship) இராமானுஜன் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார். அதேசமயம் டிரினிட்டி கல்லூரியின் கல்வி உதவித்தொகையும் அவருக்குக் கிடைத்தது.

நோயின் கடுமை அதிகமானபோது அதை தாங்கமுடியாமல், நாட்டிற்குத் திரும்பிய இராமானுஜனுக்கு, மதராஸ் பல்கலைக்கழகம் ஐந்து வருடங்களுக்கு எந்தவித முன்நிபந்தனைகளும் இல்லாமல் கல்வி உதவித்தொகை அளித்தது. இங்கிலாந்திற்குச் செல்லும்போது இருந்த இராமானுஜனின் உடலின் நிழல் மட்டுமே, அவர் பாம்பேயில் கப்பலைவிட்டு இறங்கும்போது இருந்தது. முடிந்தவரை சிறந்த சிகிச்சை அளிக்கப்பட்டபோதும், நோய் தீவிரமானது. 1919 மார்ச் 13 அன்று இங்கிலாந்தில் இருந்து கிளம்பிவந்த இராமானுஜன், இந்தியா வந்துசேர்ந்து 1920 ஏப்ரல் 20 அன்று காலமானார்.

ஹார்டி உட்பட பல உலக கணிதமேதைகளுக்கு இது ஒரு அதிர்ச்சியான செய்தியாக இருந்தது. நகைச்சுவை நிறைந்த உரையாடல்களும், அடக்கமும், பணிவும், இனிமையாகப் எல்லோரிடமும் பழகும் இராமானுஜன் அனைவரின் அன்பிற்கும் உரியவராக இருந்தார். அவரின் கணிதக் கண்டுபிடிப்புக்கள் அடங்கிய மூன்று நோட்டுப்புத்தகங்கள், கடைசி நோட்டுப்புத்தகம், இவை தவிர ஏராளமான ஆய்வுக்கட்டுரைகள்,

மதராஸ் பல்கலைக்கழகம், கேம்ப்ரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகம் ஆகியவற்றிற்கு அவர் சமர்ப்பித்த ஆய்வுக்கட்டுரைகள் போன்றவை கணித உலகிற்கும், மனிதகுலத்திற்கும் அவர் விட்டுச் சென்ற விலைமதிப்பில்லாத பொக்கிஷங்கள்! இராமானுஜன் கைவைக்காத ஒரு கணிதப்பிரிவும் இல்லை என்று கூறும் அளவுக்கு கணிதத்தின் எல்லாப் பிரிவுகளிலும் அவர் தன் முத்திரையைப் பதித்திருக்கிறார். கணிதத்தில் பல புதிய பிரிவுகள் உருவாகவும் இராமானுஜனின் கண்டுபிடிப்புக்கள் காரணமாக இருந்தன. இயற்பியல், விண்வெளியியல், பாலிமர் வேதியியல், காலநிலையியல், அணு உலைகள், அணு இயற்பியல், தகவல் தொடர்புத்துறை, கணினி அறிவியல், மருத்துவ அறிவியல், புள்ளியியல், உலோகவியல் போன்ற பல்வேறு துறைகளில் இராமானுஜனின் கண்டுபிடிப்புகள் இன்றும் பயன்படுத்தப்பட்டுவருகின்றன. ஹெச். ஹார்டி, சேஷ ஐயர், பி.எம்.வில்சன் ஆகியோரின் பெருமுயற்சியாலும், மதராஸ் பல்கலைக்கழகம், கேம்ப்ரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகம் ஆகியவற்றின் பொருளாதார ஒத்துழைப்புடன், 1927 இல் இராமானுஜனின் ஆய்வுக்கட்டுரைகளின் தொகுப்பு வெளியிடப்பட்டது. மூன்று நோட்டுப்புத்தகங்கள், க்யூ தொடரும், மற்ற விஷயங்களும் அடங்கிய கடைசிறோட்டுப்புத்தகம், காகிதத்துண்டுகள் ஆகியவையும் ஹார்டியின் முயற்சியால் வெளியிடப்பட்டது. டாட்டா அடிப்படை ஆய்வுக்கழகத்தின் (TATA Institute of Fundamental Research) உதவியும், சர்.டொரார்ஜி டாட்டா அறக்கட்டளையின் ஒத்துழைப்பும், ஆதரவும் இவ்வெளியீடுகளுக்குக் கிடைத்தது. தாங்கமுடியாத வேதனையில் துடித்துக் கொண்டிருந்த வேளையிலும், இராமானுஜன் மருத்துவமனையில் இருந்தபடி கணித ஆராய்ச்சிச் செய்துகொண்டிருந்தார்.

“அவர் கல்யாணம் செய்துகொண்டது கணக்கைத்தான். என்னை இல்லை” என்று வருத்தத்துடன் அவருடைய மனைவி ஜானகியம்மாள் கூறியிருப்பது முற்றிலும் உண்மையே. கேம்பிரிட்ஜில் தீவிரமாக நோயால் பாதிக்கப்பட்டு மருத்துவமனையில் இருந்தபோது ஹார்டி அவரை அடிக்கடி சென்றுபார்த்துவந்தார். ஒரு சமயம் அவ்வாறு ஹார்டி செல்லும்வழியில் சாலைப்போக்குவரத்து நெரிசலில் அகப்பட்டு பயணம் செய்த கார் பல மணிநேரங்கள் கழித்தே

மருத்துவமனையைச் சென்று சேர்ந்தது. இராமானுஜனை பார்க்க வந்ததால்தான் தான் தொடர்ந்தும் அதே காரில் பயணம் செய்ததாக ஹார்டி கூறினார். இல்லாவிட்டால் தான் திரும்பிப்போயிருப்பேன் என்று அவர் சொன்னார். தாமதமாக வந்ததற்காக இராமானுஜனிடம் வருத்தம் தெரிவித்துக்கொண்டு, தன் சங்கடத்திற்கும், போதாத நேரத்திற்கும் எல்லாம் காரணம் அந்த நாசமாய்ப்போன காரின் ஒரு சனியன்பிடித்த அதிர்ஷ்டம் இல்லாத நம்பர்தான் என்றார் ஹார்டி. வேறு ஏதாவது ஒரு நம்பர் உள்ள காரில் வந்திருந்தால், இந்த மாதிரி நடந்திருக்காது என்றார் அவர். காரின் நம்பரை இராமானுஜன் கேட்டார். வந்த எரிச்சலை எல்லாம் அடக்கிக்கொண்டு உதட்டைக் கடித்தபடியே ஹார்டி பதில் சொன்னார். ‘எல்.எப்.1729’ என்றார் ஹார்டி. இந்த நம்பரைக் கேட்டு தாங்கமுடியாத சந்தோஷத்தால் இராமானுஜனின் முகம் பிரகாசிக்கத் தொடங்கியது. மோசமான உடல்நிலையையும் மறந்து, அந்த காசநோய் சிகிச்சை மையத்தின் படுக்கையில் இருந்து துள்ளி எழுந்தபடியே, இராமானுஜன் சொன்னார். “ஆஹா. ஆஹா.! எத்தனை நல்ல நம்பர்.! இந்த நம்பரின் பெருமை உங்களுக்குத் தெரியவில்லையா?” என்றார். ஹார்டிக்கு ஆச்சரியம் தாங்கமுடியவில்லை. “அப்படி என்ன இருக்கிறது இந்த நம்பரில்?”. இராமானுஜன் சொன்னார். ‘இரண்டு எண்களுடைய மூம்மடியாக (cube) கூடுதலை இரண்டுவிதமாக எழுதக்கூடிய ஒரே ஒரு மிகச்சிறிய எண் இதுதான்”.

இராமானுஜன் அமைதியாகத் தொடர்ந்தார். “10 என்ற எண்ணின் மூம்மடங்கான 1000ஐயும், 9 என்ற எண்ணின் மூம்மடங்கான 729ஐயும் கூட்டினால், 1729 வரும. 12 என்ற எண்ணின் மூம்மடங்கான 1728ஐயும், 1 என்ற எண்ணின் மூம்மடங்கான 1ஐயும் கூட்டினாலும் 1729தான் வரும”. இந்த எண் பின்னர் இராமானுஜன் எண் என்றே அழைக்கப்பட்டது. இத்துடன் இந்த எண்ணின் பெருமை முடிந்துவிடவில்லை. கார் நம்பரின் முன் இணைப்பாக வரும! மற்றும் f ஆகிய நம்பர்கள் ஆங்கில எழுத்துக்களின் அரிச்சுவடியில் 12வது எழுத்தும், 6வது எழுத்தும் ஆகும். 12 என்ற எண்ணின் மூம்மடங்கையும், அதன் முக்கால்பாகமான 9 என்ற எண்ணின் மூம்மடங்கையும் கூட்டினால் வருவது 12. இதன் மூன்றில் இரண்டுபாகமான 8 என்ற எண்ணின்

மும்மடங்கையும், அதன்முக்கால்பாகமான 6 என்ற எண்ணையும் பெருக்கினால் கிடைப்பதும் 1729 தான். இவ்வாறு இராமானுஜன் சொன்னதையெல்லாம் கேட்டு ஹார்டி ஆச்சரியத்தில் மூழ்கினார்.

பேராசிரியர் ஹார்டியிடம், உலகில் உள்ள மிகச்சிறந்த கணிதமேதைகளை தரவரிசைப்படுத்தச் சொல்லப்பட்டது. அப்போது அவர் தனக்கு 25% மார்க், பேராசிரியர் லிட்டில்வுட்டிற்கு 30% மார்க், ஜெர்மன் கணிதமேதை கில்பர்ட்டிற்கு 75% மார்க் கொடுத்தார். சீனிவாச இராமானுஜனுக்கு நூற்றுக்கு நூறு மார்க் கொடுத்தார் ஹார்டி.

மற்றொருசமயம் கணிதத்திற்கு நீங்கள் அளித்த பங்களிப்புக்களிலேயே மிகவும் மகத்தானது எது? என்று கேட்டபோது, சிறிதும் தயக்கம் இல்லாமல் ஹார்டி, தான் கணித உலகிற்குச் செய்த மிகப்பெரிய சேவையாக சீனிவாச இராமானுஜனையே அவர் கருதினார். ஒரு இருண்ட குகைக்குள் அடைந்து கிடந்த இராமானுஜன் என்ற கணிதச்சூரியனை வெளியே கொண்டுவந்து, கேம்பிரிட்ஜில் படிப்பதற்கும், ஆராய்ச்சிகள் செய்வதற்கும் வசதி செய்து, உலகம் முழுவதும் ஒளிவீசுகின்ற ஒளிச்சுடராக மாற்ற, தான் செய்த முயற்சிகளின் பலன்தான் இராமானுஜனின் கண்டுபிடிப்புக்கள். அதனால் தான் அவருக்காக செய்த அந்த முயற்சிகள்தான் தன் மற்ற எந்த பங்களிப்புக்களைக் காட்டிலும் மகத்தானது என்று உறுதியாகக் கூறினார் பேராசிரியர் ஹார்டி.

மற்றொருசமயம் ஹார்டி, “இராமானுஜனுக்கு நான் சொல்லிக் கொடுத்ததை விட இராமானுஜனிடம் இருந்து நான் கற்றுக்கொண்டதே அதிகம்” என்றார். துரதிஷ்டங்கள் துரத்தியபோதும், எல்லையற்ற கணிதத்தின் ஆனந்தவானத்தில் பறந்து உயர்தவர் இராமானுஜன். முடிவிலியை தொட்டு அறிந்த மனிதர். “The man who knew infinity” – முடிவிலியை அறிந்த மாமனிதன்” என்ற புத்தகம் சீனிவாச இராமானுஜத்தைப் பற்றிய ஒரு சிறந்த வாழ்க்கை வரலாற்று நூல். ஜி.ஹெச். ஹார்டி எழுதிய ‘நினைவுக்குறிப்புகள்’, பி.வி. சேஷ ஐயர் மற்றும் ஆர்.இராமச்சந்திர ராவ் ஆகியோர் எழுதிய ‘நினைவுக்குறிப்புகள்’ இ.ஹெச்.நெவில் அவர்களின் சொற்பொழிவுகள், எல்.ஜே.மாடல் அவர்களுடைய ஆய்வு, ‘The last

notebook’ என்ற புத்தகத்தில், டாட்டா அடிப்படை அறிவியல் ஆய்வுக்கழகத்தில் இருந்த அறிவியல் அறிஞர் எஸ்.ராகவன் எழுதிய வாழ்க்கை வரலாற்றுக் குறிப்பு போன்ற பல அறிஞர்கள் எழுதிய குறிப்புகளும், நூல்களும் இராமானுஜனைப் பற்றி வெளிவந்துள்ளன. இவற்றில் இருந்து இராமானுஜன் என்ற அந்த மாமனிதனுடைய அரிதிலும் அரிதான வாழ்க்கையை நாம் வாசித்து அறிந்துகொள்ளலாம்.

இராமானுஜனின் கணிதப் பூந்தோட்டத்தின் வழியாக நாம் பயணம் செய்தால், முழுமையாக மலர்ந்து மணம் வீசும் ஒரு பெரும் பூங்கொத்தின் ஆனந்தநறுமணத்தை நம்மால் அனுபவிக்கமுடியும். எவரெஸ்ட் சிகரத்தைப் போல நம் முன் உயர்ந்தோங்கி நிற்கும் இராமானுஜத்தின் கணிதத்தில் இருந்து நம் எல்லோருக்கும் தேவையான அணைத்தும் கற்று அறிவதற்கு உள்ளது. இவ்வாறு கூறியது எஸ்.ராகவன். “It is a good thing to be proud that Ramanujan is an Indian. However, this proud privilege claiming Ramanujan’s brotherhood goes with the responsibility to live up to the standard, only if we produce hundreds of Ramanujans, then will this World take notice of Ramanujan’s Indian nationality. Let us all work towards such a World” ‘இராமானுஜன் ஒரு இந்தியர் என்பதில் நாம் பெருமை கொள்ளலாம். ஆனால், இந்தப் பெருமை நம்மக்கு நீடித்திருக்க வேண்டும் என்றால், அவர் காட்டிய வழியில் நடப்பதிலும், இது போல நூற்றுக்கணக்கான இராமானுஜன்களை உருவாக்குவதிலும்தான் இருக்கிறது. அவ்வாறு செய்யும்போதுதான் இந்த உலகம் இராமானுஜனின் பங்களிப்புகளை அவர் ஒரு இந்திய நாட்டவர் என்பதுடன் சேர்த்து நினைவில் வைத்துக்கொள்ளும். அப்படிப்பட்ட ஒரு உலகை நோக்கி நாம் அனைவரும் செயல்படுவோம்” என்று அச்சு சங்கர் எஸ்.நாயர் என்ற பிரபல அறிஞர் கூறியுள்ளார்.

வாழ்வில் ஒரு முறையாவது, கும்பகோணத்தில் சாரங்கபாணி திருக்கோயில் உள்ள வீதியில் அவர் வாழ்ந்த வீட்டிற்கும், தஞ்சாவூரில் உள்ள சாஸ்திராப் பல்கலைக்கழகவளாகத்தில் உள்ள இராமானுஜன் அருங்காட்சியகத்திற்கும் நம் குழந்தைகளுடன் சென்று பார்ப்போம்.



நவம்பர் 2023 அறிவியல் பலகை செயல்பாடுகள்

03 நவம்பர் 2023 வாரம் ஒரு அறிவியல் புத்தகம் அறிமுகம் "அதல பாதாளம் முதல் ஆகாயம் வரை" என்ற புத்தகத்தை திரு மா.மகேந்திரவர்மன் வேளாண் அலுவலர், ஜெயங்கொண்டம் அறிமுகப்படுத்தினார்.

04 நவம்பர் 2023 தமிழ்நாடு அஸ்ட்ராலமி சயின்ஸ் சொசைட்டியுடன் இணைந்து நோபல் பரிசு 2023 உரைத்தொடர் நிகழ்த்தப்பட்டது. இயற்பியல் துறைக்கு வழங்கப்பட்டது குறித்த உரையை முனைவர் E. ஹேமப்பிரபா, ஐஐடி சென்னை உரையாற்றினார்கள்.

17 நவம்பர் 2023 வாரம் ஒரு அறிவியல் புத்தகம் அறிமுகம் "வெல்லப் போவது யார் மனிதனா இயந்திரமா? சேர்க்கை நுண்ணறிவு ஓர் அறிமுகம்" என்ற புத்தகத்தை திரு மா.மகேந்திரவர்மன் வேளாண் அலுவலர், ஜெயங்கொண்டம் அறிமுகப்படுத்தினார்.

18 நவம்பர் 2023 தமிழக பள்ளிக்கல்வித்துறை சார்பில் மாதிரி பள்ளிகளுக்கு வானவியல் வகுப்பு எடுப்பதற்கான ஆசிரியர்களின் பயிற்சி முகாம் நடைபெற்றது. இதில் மொத்தம் 80 பேர் கலந்து கொண்டனர். இந்த நிகழ்வில் சுட்டி மீடியா பதிப்பகம் பதிப்பித்து பா. ஸ்ரீகுமார் எழுதிய சூரிய குடும்பம் என்ற புத்தகம் வெளியிடப்பட்டது. முனைவர் த. வி.வெங்கடேஸ்வரன், விஞ்ஞானி விஞ்ஞான் பிரச்சார், திரு.பாலகுருநாதன், திரு.பா.ஸ்ரீகுமார் அறிவியல் பலகை, மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர், திரு.கருணாகரன், பொறியாளர், திரு. ஜெகதீஷ் ஆகியோர் பயிற்சியளித்தனர். திரு. மனோகர், நிகழ்ச்சியை ஒருங்கிணைத்தார்.

தமிழ்நாடு அரசு மாதிரி பள்ளிகள்: தமிழ்நாடு அஸ்ட்ரோ சயின்ஸ் சொசைட்டி இணைந்து மாநிலத்தில் உள்ள 38 மாதிரி பள்ளிகளில் வானவியல் வகுப்புகள் வார இறுதி நாட்களில் நடைபெற்று வருகிறது. இதற்கான ஆன்லைன் பயிற்சி வகுப்புகளை அறிவியல் பலகை ஒருங்கிணைத்து வருகிறது.

அறிவியல் கட்டுரைகளின் பிரமாண்டத் தொகுப்பு

1000
பக்கங்கள்



42 இதழ்கள்

கெட்டி அட்டை பைண்டிங்

200 க்கும் மேற்பட்ட

அறிவியலாளர்களின் படைப்புகள்

₹1500